

DATA CLOUD

**Aisyah Mutia Dawis
Muhammad Hibrian
Wirawan Istiono
Melissa Indah Fianty
Ratna Dewi
Angga Aditya Permana
Irmawati
Samuel Ady Sanjaya
Joe Yuan Mambu
Monica Pratiwi
Yance Sonatha
Meri Azmi**



GET PRESS INDONESIA

DATA CLOUD

Penulis :

Aisyah Mutia Dawis
Muhammad Hibrian
Wirawan Istiono
Melissa Indah Fianty
Ratna Dewi
Angga Aditya Permana
Irmawati
Samuel Ady Sanjaya
Joe Yuan Mambu
Monica Pratiwi
Yance Sonatha
Meri Azmi

ISBN :

Editor : Diana Purnama Sari,, S.E M.E

Penyunting : Tri Putri Wahyuni,S.Pd

Desain Sampul dan Tata Letak : Atyka Trianisa, S.Pd

Penerbit : GET PRESS INDONESIA

Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Redaksi :

Jln. Palarik Air Pacah No 26 Kel. Air Pacah
Kec. Koto Tangah Kota Padang Sumatera Barat
Website : www.getpress.co.id
Email : adm.getpress@gmail.com

Cetakan pertama, November 2023

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan
dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT dalam segala kesempatan. Sholawat beriring salam dan doa kita sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW. Alhamdulillah atas Rahmat dan Karunia-Nya penulis telah menyelesaikan Buku Data Cloud ini.

Buku ini membahas Pengantar apa itu Data Cloud, Arsitektur Data Cloud, Integrasi Data ke dalam Cloud, Penyimpanan dan Penyajian Data Cloud, Keamanan Data Cloud, Analisis Data Cloud, Pengelolaan Data Cloud, Big Data di Cloud, *Internet of Things* (IoT) dan Data Cloud, Penggunaan Data Cloud dalam Keuangan, Data Cloud dan Industri Manufaktur, Masa Depan Data Cloud.

Proses penulisan buku ini berhasil diselesaikan atas kerjasama tim penulis. Demi kualitas yang lebih baik dan kepuasan para pembaca, saran dan masukan yang membangun dari pembaca sangat kami harapkan.

Penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dalam penyelesaian buku ini. Terutama pihak yang telah membantu terbitnya buku ini dan telah mempercayakan mendorong, dan menginisiasi terbitnya buku ini. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi masyarakat Indonesia.

Padang, November 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB 1 PENGANTAR DATA CLOUD	1
1.1 Apa itu Data Cloud?	1
1.2 Manfaat Data Cloud	4
1.3 Layanan Data Cloud	7
DAFTAR PUSTAKA	10
BAB 2 ARSITEKTUR DATA CLOUD	13
2.1 Desain Sederhana Data Cloud (<i>topologi cloud computing</i>)	13
2.2 Komponen-Komponen Data Awan	14
2.2.1 <i>Hardware</i> (Perangkat Keras)	14
2.2.2 <i>Storage</i> (Perangkat penyimpanan)	15
2.2.3 <i>Network</i> (Perangkat Jaringan)	16
2.2.4 Virtualisasi	16
2.3 Arsitektur Data Cloud	17
2.3.1 Lapisan Aplikasi (<i>Software as a service</i>)	17
2.3.2 Lapisan Platform (<i>Platform as a service</i>)	19
2.3.3 Lapisan Infrastruktur (<i>Infrastructure as a service</i>)	20
2.3.4 Lapisan Perangkat Keras	22
2.4 Arsitektur Perusahaan Penyedia Data Cloud	22
2.4.1 Arsitektur AWS Cloud	22
2.4.2 Arsitektur Azure Cloud	23
2.4.3 Arsitektur Google Cloud Platform	25
2.4.4 Arsitektur Alibaba Cloud	26
DAFTAR PUSTAKA	29
BAB 3 INTEGRASI DATA KEDALAM CLOUD	31
3.1 Apa itu Integrasi Data Cloud?	31
3.2 Mengapa Saya Harus Mengintegrasikan Informasi Saya di Cloud?	33
3.3 Empat Metode untuk Mengintegrasikan Data Berbasis Cloud	37
3.4 Tantangan Integrasi Data Cloud	39

3.5 Kasus Penggunaan Integrasi Data Cloud	42
3.6 Cara Memulai Integrasi Data Berbasis Cloud	44
3.7 Mana yang Lebih Baik untuk Organisasi Anda: Cloud atau Pusat Data?	45
3.7.1 Keamanan.....	47
3.7.2 Biaya	48
3.7.3 Kustomisasi.....	48
3.7.4 Skalabilitas	49
3.8 Contoh Keberhasilan Integrasi Data Cloud	49
3.9 Cloud versus pusat data: Mana yang lebih unggul untuk organisasi Anda?	51
3.10 Cloud Storage: Sepuluh Kelebihan dan Kekurangan	52
3.11 Keamanan di Cloud adalah Tanggung Jawab Bersama	59
3.12 Enam Landasan Keamanan Cloud yang Kuat.....	62
3.13 Fitur Apa Saja yang Harus Dimiliki Perangkat Lunak Integrasi Cloud?	64
3.14 Dua Belas Alat Integrasi Data Terbaik tahun 2023	65
3.15 Mengapa menggunakan Alat Integrasi Data?	75
DAFTAR PUSTAKA.....	77
BAB 4 PENYIMPANAN DAN PENYAJIAN DATA	79
4.1 Pengenalan Data Cloud.....	79
4.1.1 Definisi Data Cloud.....	79
4.1.2 Signifikansi Penyimpanan dan Penyajian Data dalam Konteks Cloud	81
4.2 Landasan Teori Data Cloud	84
4.2.1 Arsitektur Data Cloud	84
4.2.2 Keamanan dan Privasi Data Cloud.....	88
4.3 Model Penyimpanan Data Cloud.....	92
4.3.1 Penyimpanan Objek.....	92
4.3.2 Penyimpanan Blok.....	95
4.3.3 Penyimpanan Berkas	96
4.4 Layanan Penyajian Data Cloud	97
4.4.1 Alat Visualisasi Data.....	97
4.4.2 Layanan Query dan Analisis.....	99
4.4.3 Integrasi dengan Aplikasi Eksternal	100
4.5 Implementasi dan Studi Kasus	101

4.5.1 Implementasi Penyimpanan Data Cloud.....	101
4.6 Masa Depan Penyimpanan dan Penyajian Data Cloud.....	105
4.7 Kesimpulan	106
DAFTAR PUSTAKA.....	108
BAB 5 KEAMANAN DATA CLOUD	109
5.1 Pengertian Keamanan Data Cloud	109
5.2 Keamanan Data Cloud	111
5.3 Cloud memiliki beberapa fitur diantaranya	115
5.4 Cara Peningkatan keamanan data <i>Cloud computing</i> ...	116
5.5 Keamanan Cloud Penting Di Terapkan	117
5.6 Kesimpulan	120
DAFTAR PUSTAKA.....	121
BAB 6 ANALISIS DATA CLOUD	123
6.1 Pendahuluan	123
6.2 Pengumpulan Data.....	125
6.3 Penyimpanan.....	127
6.4 Pemrosesan dan Analisis	129
6.5 Visualisasi.....	131
6.6 Keamanan	132
6.7 Skalabilitas dan Fleksibilitas	135
6.8 Software Data Cloud Analisis.....	137
6.9 Penjelasan Singkat Software Data Cloud Analisis	138
6.10 Fungsi dan Keunggulan Software Data Cloud Analisis	140
6.11 Contoh Analisis Data Cloud.....	142
DAFTAR PUSTAKA.....	145
BAB 7 PENGELOLAAN DATA CLOUD	147
7.1 Pendahuluan	147
7.1.1 Pentingnya Pengelolaan Data Cloud.....	148
7.2 Model Pengelolaan Data Cloud.....	149
7.2.1 Data Publik dan Data Pribadi.....	150
7.2.2 Data Terstruktur dan Data Tidak Terstruktur	151
7.3 Keuntungan Pengelolaan Data Cloud	152
7.4 Tantangan dalam Pengelolaan Data Cloud.....	153
7.4.1 Biaya Pengelolaan Data.....	154
7.5 Strategi Pengelolaan Data Cloud	155

7.5.1 Penyimpanan Data di Cloud.....	157
7.5.2 Pemulihan Bencana dan Manajemen Risiko	157
7.5.3 Pengelolaan Akses Pengguna.....	159
7.6 Alat dan Layanan Pengelolaan Data Cloud.....	160
7.6.1 Sistem Manajemen Database Cloud.....	162
7.7 Praktik Terbaik Pengelolaan Data Cloud	164
7.8 Masa Depan Pengelolaan Data Cloud	166
DAFTAR PUSTAKA.....	168
BAB 8 BIG DATA DI CLOUD	171
8.1 Pendahuluan	171
8.2 Penyimpanan <i>Big data</i> di <i>Cloud</i>	171
8.2.1 NoSQL Databases in the <i>Cloud</i>	173
8.2.2 Data Warehousing in the <i>Cloud</i>	176
8.3 Pemrosesan dan Analisis <i>Big data</i> di <i>Cloud</i>	179
8.3.1 <i>Big data</i> Processing Frameworks.....	180
8.3.2 Apache Hadoop	181
8.3.3 Apache Spark	183
8.4 Manajemen dan Visualisasi <i>Big data</i> di <i>Cloud</i>	187
8.4.1 Data Governance	187
8.4.2 Data Visualization and Business Intelligence.....	188
8.5 Keamanan <i>Big data</i> dan Privasi di <i>Cloud</i>	189
8.5.1 Security in <i>Cloud Big data</i>	189
8.5.2 Data Privacy <i>Big data</i> di <i>Cloud</i>	190
8.5.3 Ethical Use of <i>Big data</i>	193
8.6 Kesimpulan	195
DAFTAR PUSTAKA.....	196
BAB 9 INTERNET OF THINGS (IOT) DAN DATA CLOUD .	197
9.1 Pendahuluan	197
9.1.1 Definisi <i>Internet of Things</i> (IoT)	197
9.1.2 Gambaran Data Cloud.....	198
9.1.3 Pentingnya Integrasi IoT dan Data Cloud	198
9.2 Peran IoT dalam Ekosistem Data Cloud	199
9.1.1 Data Sensor dan Pemantauan Real-time.....	199
9.2.1 Pengumpulan dan Agregasi Data.....	200
9.3 Keamanan Data dan Privasi.....	201
9.3.1 Mengatasi Tantangan Keamanan dalam Data IoT	201

9.3.2 Memastikan Kepatuhan Privasi dalam Data Cloud.....	201
9.4 Studi Kasus.....	202
9.4.1 Optimasi Keberlanjutan Perkotaan: Implementasi Kota Pintar	202
9.4.2 Revolusi dalam Manufaktur: Integrasi IoT dalam Industri 4.0	203
9.4.3 Pembelajaran dari Contoh di Dunia Nyata	203
9.5 Tren dan Inovasi Masa Depan.....	204
9.5.1 Teknologi Berkembang dalam IoT	204
9.5.2 Integrasi dengan Teknologi yang Muncul (misalnya, 5G, AI).....	205
DAFTAR PUSTAKA.....	207
BAB 10 PENGGUNAAN DATA CLOUD	
DALAM KEUANGAN	211
10.1 Pendahuluan.....	211
10.2 <i>Customer Relationship Management (CRM)</i>	212
10.2.1 Microsoft Dynamics 365	213
10.2.2 Salesforce.....	215
10.2.3 SAP C/4HANA	218
10.3 Analisis Resiko Kredit berbasis Cloud	220
10.4 Deteksi Penipuan berbasis <i>Cloud</i> dan <i>Machine Learning</i>	224
10.5 Kelebihan dan Risiko Penggunaan Cloud pada Lembaga Keuangan.....	228
10.5.1 Kelebihan Cloud Computing.....	228
10.5.2 Risiko Cloud Computing.....	231
DAFTAR PUSTAKA.....	234
BAB 11 DATA CLOUD DAN INDUSTRI MANUFAKTUR.....	237
11.1 Perkembangan Industri Manufaktur.....	237
11.2 Industri 4.0.....	239
11.3 Manufaktur Berbasis Cloud	240
11.3.1 Layanan Cloud	243
11.3.2 Langkah Implementasi Data Cloud pada Industri Manufaktur.....	244
11.4 Integrasi Industri Manufaktur dengan Area Essensial Lain.....	245

11.5 Manfaat dan Keunggulan Penerapan Data Cloud untuk Industri Manufaktur	249
11.6 Tantangan dan Peluang Pemanfaatan Data Cloud pada Industri Manufaktur di Masa Depan.....	251
11.6.1 Tantangan Pemanfaatan Data Cloud pada Industri Manufaktur	251
11.6.2 Peluang Pemanfaatan Data Cloud pada Industri Manufaktur	251
DAFTAR PUSTAKA.....	253
BAB 12 MASA DEPAN DATA CLOUD.....	255
12.1 Pendahuluan	255
12.2 Tantangan dan Hambatan Masa Depan.....	255
12.3 Prediksi Masa Depan Data Cloud.....	257
12.3.1 Pertumbuhan Volume Data	258
12.3.2 Kolaborasi dan Mobilitas yang Lebih Besar	258
12.3.3 Integrasi dengan Kecerdasan Buatan (AI).....	259
12.3.4 Perkembangan dan Kemajuan Penelitian Ilmiah.....	260
12.3.5 Data Cloud dan Industri	260
12.3.6 Dampak Lingkungan	261
12.3.7 Penyimpanan Multi-Cloud	262
12.3.8 Kota Cerdas Berbasis Data Cloud.....	263
DAFTAR PUSTAKA.....	265
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Ilustrasi Data Cloud.....	2
Gambar 1.2. Database as a Service	7
Gambar 2.1. Desain sederhana penyimpanan Data Cloud	13
Gambar 2.2. Arsitektur Data Cloud	17
Gambar 2.3. Contoh umum perangkat lunak sebagai layanan.....	18
Gambar 2.4. Penawaran layanan komputasi awan dan model penyebaran	20
Gambar 2.5. Infrastruktur sebagai layanan	21
Gambar 2.6. Arsitektur Amazon Web Service	23
Gambar 2.7. Arsitektur Penyimpanan Data Azure (Windows)	24
Gambar 2.8. Arsitektur Google Cloud Platform	25
Gambar 2.9. Arsitektur Alibaba Cloud	27
Gambar 3.1. Data Cloud Terintegrasi	32
Gambar 3.2. Kelancaran Keamanan dan Tata Kelola Data	37
Gambar 3.3. Dll Alur Kerja	40
Gambar 5.1. Keamanan Data Cluod	111
Gambar 5.2. Masalah Keamanan Data Cloud.....	115
Gambar 6.1. Analisis Data Cloud	123
Gambar 6.2. Pengumpulan Data	125
Gambar 6.3. Cloud Storage.....	127
Gambar 6.4. Keamanan Data dan Privasi	129
Gambar 6.5. Visualisasi Data Cloud	131
Gambar 6.6. Keamanan Data Cloud.....	132
Gambar 6.7. Skalabilitas dan Fleksibilitas.....	135
Gambar 6.8. Icon Software Data Cloud	137
Gambar 6.9. Review Software.....	138
Gambar 6.10. Icon keunggulan	140
Gambar 6.11. Contoh Analisis Data Cloud	142
Gambar 8.1. Skema Penyimpanan Data di Cloud	172
Gambar 8.2. Struktur Jenis NoSQL	174
Gambar 8.3. Apache Hadoop	182

Gambar 8.4. Apache Spark..... 183

Gambar 8.5. Apache Kafka..... 185

Gambar 8.6. Cakupan dari GDPR 192

Gambar 8.7. Cakupan dari CCPA..... 192

Gambar 10.1. *Dynamics 365 pada Framework
Microsoft Cloud* 214

Gambar 10.2. *Dynamics 365 user interface overview*..... 215

Gambar 10.3. *Dynamics 365 pada Framework
Microsoft Cloud* 218

Gambar 10.4. *Dynamics 365 pada Framework Microsoft
Cloud*..... 220

Gambar 10.5. *Framework Risiko Analisis Keuangan*..... 222

Gambar 10.6. *Jenis Data yang Digunakan pada Risiko
Analisis Berbasis Cloud*..... 223

Gambar 10.7. *Dynamics 365 pada Framework
Microsoft Cloud* 224

Gambar 10.8. *Dynamics 365 pada Framework
Microsoft Cloud* 226

Gambar 10.9. *Dynamics 365 pada Framework
Microsoft Cloud* 231

BAB 1

PENGANTAR DATA CLOUD

Oleh Aisyah Mutia Dawis

1.1 Apa itu Data Cloud?

Di era digital yang semakin berkembang, data telah menjadi komoditas berharga yang diperlukan oleh banyak organisasi. Namun, penyimpanan, mengelola, dan mengakses data secara efisien telah menjadi tantangan yang semakin rumit. Di sinilah konsep Data Cloud muncul sebagai solusi yang revolusioner. Data Cloud adalah pendekatan yang menggabungkan penyimpanan data dengan teknologi cloud *computing*, yang memungkinkan organisasi untuk menyimpan, mengelola, dan mengakses data mereka secara efisien dalam lingkungan yang aman dan fleksibel (Satrinia, Yutia and Matin, 2022).

Pada dasarnya, Data Cloud mengacu pada praktik menyimpan dan mengelola data di dalam infrastruktur cloud *computing* yang terpusat (Novianti Indah Putri *et al.*, 2022). Ini berarti data yang biasanya disimpan di server fisik atau pusat data tradisional, sekarang disimpan dalam infrastruktur cloud yang terdiri dari server-server yang tersebar di seluruh dunia. Hal ini memberikan beberapa manfaat yang signifikan kepada organisasi.

Salah satu manfaat utama dari konsep Data Cloud adalah skalabilitasnya yang luar biasa (Achmad Solechan *et al.*, 2022). Organisasi dapat dengan mudah menambah atau mengurangi kapasitas penyimpanan sesuai kebutuhan mereka tanpa perlu menginvestasikan dalam perangkat keras fisik tambahan. Dengan demikian, mereka dapat menghemat biaya infrastruktur yang signifikan. Selain itu, Data Cloud juga memungkinkan akses data dari mana saja dengan koneksi internet, yang memfasilitasi kerja jarak jauh dan mobilitas (Tri Mawarni, Alfiansyah and Zahra, 2022).

Penting untuk memahami bahwa Data Cloud tidak hanya tentang penyimpanan data. Ini juga mencakup berbagai layanan dan alat untuk mengelola dan menganalisis data. Ini termasuk basis data

berbasis cloud, penyimpanan cloud, alat analisis data, dan banyak lagi. Dengan menggunakan layanan Data Cloud, organisasi dapat menggabungkan data dari berbagai sumber, melakukan analisis data yang canggih, dan mengambil keputusan berdasarkan wawasan yang diperoleh dari data tersebut (Purwoko *et al.*, 2023).



Gambar 1.1. Ilustrasi Data Cloud
(Sumber : www.healthcareitnews.com)

Selain manfaat skalabilitas dan fleksibilitasnya, Data Cloud juga menawarkan efisiensi operasional yang besar (‘Abidah, Hamdani and Amrozi, 2020). Pemeliharaan server dan perangkat keras diambil alih oleh penyedia cloud, yang mengurangi beban administrasi TI bagi organisasi. Ini memungkinkan tim TI untuk fokus pada inovasi dan pengembangan solusi yang lebih canggih daripada menghabiskan waktu untuk pemeliharaan rutin. Namun, ketika kita berbicara tentang Data Cloud, keamanan dan privasi menjadi perhatian utama. Data adalah aset yang sangat berharga, dan organisasi harus memastikan bahwa data mereka aman dari ancaman keamanan (Ruswandi and Windarto, 2022). Banyak penyedia layanan Data Cloud telah menginvestasikan secara signifikan dalam keamanan dan memiliki protokol keamanan yang ketat. Namun, pengguna juga memiliki tanggung jawab untuk mengimplementasikan praktik keamanan yang tepat, seperti mengenkripsi data dan mengelola akses yang tepat.

Selain itu, ada pula perhatian mengenai masalah privasi data. Dengan data yang disimpan di infrastruktur cloud yang terpusat, organisasi harus memastikan bahwa data sensitif dan pribadi tetap aman dan tidak disalahgunakan. Ini mencakup kepatuhan dengan peraturan privasi data seperti GDPR (*General Data Protection Regulation*) di Eropa (Hakim and Haris, 2023). Dalam kesimpulan, konsep Data Cloud adalah langkah revolusioner dalam mengelola data organisasi di era digital saat ini. Ini memungkinkan organisasi untuk memanfaatkan keuntungan dari infrastruktur cloud *computing* untuk menyimpan, mengelola, dan mengakses data mereka dengan lebih efisien dan efektif. Dengan manfaat seperti skalabilitas, efisiensi operasional, dan kemampuan analisis data yang canggih, Data Cloud merupakan elemen penting dalam strategi TI modern (Fauziyyah, 2022). Namun, organisasi juga harus berinvestasi dalam keamanan dan privasi data yang tepat untuk menjaga data mereka tetap aman dan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Ada beberapa poin penting yang perlu dipahami tentang konsep Data Cloud:

1. Skalabilitas dan Fleksibilitas

Salah satu keunggulan utama Data Cloud adalah kemampuannya untuk mengubah ukuran penyimpanan dan kapasitas komputasi sesuai kebutuhan. Ini berarti organisasi dapat dengan mudah menyesuaikan sumber daya cloud mereka seiring pertumbuhan dan perubahan bisnis.

2. Efisiensi Biaya

Menggunakan Data Cloud seringkali lebih ekonomis daripada memiliki dan mengelola infrastruktur data fisik (Rozi, 2023). Ini karena organisasi tidak perlu mengeluarkan biaya besar untuk perangkat keras, pemeliharaan, dan biaya operasional yang terkait.

3. Keamanan dan Privasi

Meskipun Data Cloud menawarkan banyak manfaat, keamanan data tetap menjadi perhatian utama. Penting untuk menerapkan langkah-langkah keamanan yang tepat untuk melindungi data sensitif.

4. Kolaborasi Global

Dengan Data Cloud, tim yang terletak di berbagai negara dapat berkolaborasi dengan lebih efisien. Mereka dapat mengakses data yang sama dan bekerja secara bersama-sama tanpa harus berada di lokasi yang sama.

5. Analisis Data yang Kuat

Data Cloud seringkali terintegrasi dengan alat analisis data canggih, memungkinkan organisasi untuk mendapatkan wawasan berharga dari data mereka. Hal ini membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih baik.

Dalam rangka mengambil keuntungan penuh dari konsep Data Cloud, organisasi perlu memahami bagaimana mengintegrasikannya ke dalam strategi TI mereka dan memastikan bahwa data mereka aman dan tersedia ketika dibutuhkan. Data Cloud merupakan salah satu pilar utama dalam transformasi digital dan terus berkembang dengan cepat seiring dengan perubahan dalam teknologi dan tuntutan bisnis.

1.2 Manfaat Data Cloud

Penggunaan Data Cloud memberikan manfaat yang signifikan di berbagai sektor ekonomi dan industri. Berikut adalah beberapa manfaat Data Cloud dalam berbagai sektor:

1. Bisnis dan Perusahaan

- a. **Skalabilitas dan Fleksibilitas:** Perusahaan dapat dengan mudah menambah atau mengurangi kapasitas penyimpanan data sesuai dengan kebutuhan mereka tanpa harus menginvestasikan dalam infrastruktur fisik tambahan.
- b. **Efisiensi Operasional:** Cloud computing mengurangi beban administrasi TI dengan memungkinkan penyedia cloud untuk mengelola perangkat keras, pemeliharaan, dan pembaruan.
- c. **Kolaborasi dan Mobilitas:** Data Cloud memfasilitasi kerja jarak jauh dan kolaborasi tim yang tersebar dengan akses data dari mana saja dengan koneksi internet.

2. Kesehatan

- a. Pengelolaan Data Pasien: Data pasien dapat disimpan secara aman di cloud, memungkinkan akses cepat dan aman oleh profesional kesehatan yang memerlukan informasi tersebut.
- b. Analisis Data Kesehatan: Data Cloud memungkinkan analisis besar-besaran data kesehatan untuk identifikasi tren medis dan penelitian medis yang lebih baik.
- c. Pelayanan Kesehatan Jarak Jauh: Meningkatkan layanan kesehatan jarak jauh dan telemedicine dengan akses data medis yang lebih cepat.

3. Pendidikan

- a. Kelas Jarak Jauh: Institusi pendidikan dapat menyimpan dan mengelola materi pembelajaran online dan memberikan akses kepada siswa di seluruh dunia.
- b. Analisis Data Pendidikan: Data Cloud memungkinkan analisis data pendidikan untuk mengidentifikasi masalah pembelajaran dan meningkatkan efektivitas kurikulum.
- c. Kolaborasi Pendidikan: Pendidik dan siswa dapat dengan mudah berkolaborasi dan berbagi informasi melalui platform cloud.

4. Keuangan dan Perbankan

- a. Keamanan dan Kepatuhan: Data Cloud yang aman memungkinkan perusahaan keuangan untuk memenuhi standar keamanan dan kepatuhan yang ketat.
- b. Analisis Risiko: Data Cloud memungkinkan perusahaan untuk melakukan analisis risiko dan pemodelan keuangan yang lebih baik.
- c. Pelayanan Perbankan Digital: Layanan perbankan digital dan perencanaan keuangan berbasis cloud semakin populer.

5. E-commerce

- a. Skalabilitas *E-commerce*: *E-commerce* dapat mengatasi lonjakan lalu lintas saat penjualan meningkat tanpa masalah infrastruktur.
- b. Analisis Pelanggan: Data Cloud memungkinkan analisis data pelanggan untuk personalisasi dan peningkatan pengalaman belanja online.
- c. Manajemen Inventori: Manajemen inventori dan rantai pasokan yang lebih efisien dengan bantuan data cloud.

6. Hiburan dan Media

- a. Penyiaran Digital: Layanan streaming video dan musik menggunakan infrastruktur cloud untuk menyebarkan konten secara global.
- b. Analisis Konsumen: Media dapat menggunakan data cloud untuk memahami perilaku pemirsa dan meningkatkan konten yang disajikan.
- c. Pengembangan Game: Industri game memanfaatkan cloud untuk hosting game online, penyimpanan data pemain, dan pengiriman konten tambahan.

7. Transportasi dan Logistik

- a. Pelacakan Logistik: Data Cloud digunakan untuk melacak dan mengelola pengiriman barang secara real-time.
- b. Manajemen Armada: Perusahaan transportasi dapat mengoptimalkan penggunaan armada dan merencanakan perawatan dengan bantuan data cloud.
- c. Navigasi dan Mobilitas: Aplikasi navigasi dan transportasi umum mengandalkan data cloud untuk memberikan informasi lalu lintas dan rute yang akurat.

Manfaat Data Cloud sangat bervariasi tergantung pada sektor industri dan kebutuhan spesifiknya. Penggunaan Data Cloud telah mengubah cara berbagai sektor beroperasi, membuka peluang baru, dan meningkatkan efisiensi dalam berbagai aspek kehidupan kita.

1.3 Layanan Data Cloud

Layanan Data Cloud mempunyai berbagai layanan yang ditawarkan oleh penyedia cloud computing untuk membantu organisasi menyimpan, mengelola, dan menganalisis data mereka di dalam lingkungan cloud (Irawan, 2023) . Berikut adalah beberapa layanan Data Cloud yang umumnya tersedia:



Gambar 1.2. Database as a Service
(Sumber : www.addonsolutions.com)

1. Database as a Service (DBaaS)

Layanan ini memungkinkan organisasi untuk membuat, mengelola, dan mengakses database di lingkungan cloud tanpa harus mengurus infrastruktur fisik database.

Contoh penyedia DBaaS termasuk Amazon RDS, Microsoft Azure SQL Database, dan Google Cloud SQL.

2. Data Warehousing as a Service

Layanan ini dirancang khusus untuk analisis data besar-besaran (Nambiar and Mundra, 2022). Mereka memungkinkan penyimpanan data yang sangat besar dan memungkinkan analisis data tingkat tinggi. Contoh layanan Data Warehousing as a Service meliputi Amazon Redshift, Google BigQuery, dan Snowflake.

3. Penyimpanan Cloud

Penyedia cloud menyediakan layanan penyimpanan data skala besar yang dapat digunakan untuk menyimpan berbagai jenis data, termasuk file, gambar, video, dan lainnya. Beberapa contoh penyedia penyimpanan cloud termasuk Amazon S3, Google Cloud Storage, dan Microsoft Azure Blob Storage.

4. Analisis Data Cloud

Ini adalah layanan yang memungkinkan organisasi untuk menganalisis data mereka dengan alat analisis data yang kuat tanpa harus membangun infrastruktur analisis sendiri. Contoh layanan analisis data cloud meliputi Amazon Athena, Google Data Studio, dan Azure Data Lake Analytics.

5. Data Streaming

Layanan ini memungkinkan organisasi untuk mengambil data secara real-time dan mengirimkannya ke berbagai aplikasi dan layanan untuk analisis dan pengolahan cepat (Wang *et al.*, 2021). Apache Kafka, Amazon Kinesis, dan Google Cloud Pub/Sub adalah beberapa contoh layanan data streaming.

6. Pemrosesan Data Cloud

Layanan ini memungkinkan organisasi untuk melakukan pemrosesan data skala besar dengan menggunakan alat dan infrastruktur cloud (Hastuti and Informasi, 2023). Contoh layanan pemrosesan data cloud meliputi Amazon EMR, Google Cloud Dataflow, dan Azure HDInsight.

7. Manajemen Data dan Integrasi

Layanan ini membantu dalam mengintegrasikan data dari berbagai sumber, mengelola katalog data, dan memfasilitasi aliran kerja data. Contoh layanan manajemen data dan integrasi termasuk AWS Glue, Google Cloud Data Catalog, dan Azure Data Factory.

8. Katalog Data

Ini adalah layanan yang memungkinkan organisasi untuk mencari, menemukan, dan mengelola metadata tentang data mereka, sehingga memudahkan kolaborasi dan akses data. Layanan semacam ini seringkali terintegrasi dengan layanan manajemen data dan integrasi.

9. Keamanan Data Cloud

Layanan ini bertujuan untuk melindungi data yang disimpan di cloud dengan menyediakan berbagai alat keamanan, seperti enkripsi data, akses terbatas, dan pemantauan keamanan (Hidayat, 2019). Contoh layanan keamanan data cloud meliputi *AWS Key Management Service (KMS)*, *Azure Key Vault*, dan *Google Cloud Identity and Access Management (IAM)*.

Layanan Data Cloud ini membantu organisasi untuk mengelola data mereka dengan lebih efisien, mengoptimalkan analisis data, dan meningkatkan fleksibilitas dan skalabilitas dalam pengelolaan data. Dengan menggunakan layanan ini, perusahaan dapat memanfaatkan potensi data mereka dengan lebih baik dalam berbagai aspek.

DAFTAR PUSTAKA

- 'Abidah, I.N., Hamdani, M.A. and Amrozi, Y. 2020. 'Implementasi Sistem Basis Data Cloud Computing pada Sektor Pendidikan', *KELUWIH: Jurnal Sains dan Teknologi*, 1(2), pp. 77–84. Available at: <https://doi.org/10.24123/saintek.v1i2.2868>.
- Achmad Solechan *et al.* 2022. 'PELUANG BISNIS PADA PENERAPAN INDUSTRIAL INTERNET OF THING (IIoT)', *Jurnal Publikasi Ilmu Komputer dan Multimedia*, 1(3), pp. 259–268. Available at: <https://doi.org/10.55606/jupikom.v1i3.784>.
- Fauziyyah, N. 2022. 'Efek Digitalisasi Terhadap Akuntansi Manajemen', *Jurnal Akuntansi Keuangan dan Bisnis*, 15(Vol. 15 No. 1 (2022)), pp. 381–390. Available at: <https://doi.org/10.35143/jakb.v15i1.5276>.
- Hakim, G. and Haris, O.K. 2023. 'Analisis Perbandingan Hukum Mengenai Regulasi Perlindungan Data Pribadi Antara Uni Eropa dan Indonesia Comparative Analysis of Laws Concerning Personal Data Protection Regulations Between the European Union and Indonesia', 5(2), pp. 443–453.
- Hastuti, K. and Informasi, T. 2023. 'Perancangan dan Implementasi Sistem Cloud Computing untuk Skalabilitas dan Efisiensi dalam Penyimpanan dan Pemrosesan Data', 3(5), pp. 2023–2024.
- Hidayat, T. 2019. 'Encryption Security Sharing Data Cloud Computing By Using Aes Algorithm: a Systematic Review', *Teknokom*, 2(2), pp. 11–16. Available at: <https://doi.org/10.31943/teknokom.v2i2.39>.
- Irawan, J. 2023. 'Pengembangan Jaringan Komputer Multi-Cloud untuk Mengoptimalkan Penyimpanan dan Pemrosesan Data', 3(6), pp. 1–18.
- Nambiar, A. and Mundra, D. 2022. 'An Overview of Data Warehouse and Data Lake in Modern Enterprise Data Management', *Big Data and Cognitive Computing*, 6(4). Available at: <https://doi.org/10.3390/bdcc6040132>.
- Novianti Indah Putri *et al.* 2022. 'Penerapan Manajemen Resiko Pada Komputasi Awan', *Tematik*, 9(2), pp. 144–151. Available at: <https://doi.org/10.38204/tematik.v9i2.1074>.

- Purwoko, R. *et al.* 2023. 'Honeypot-as-a- Service dengan Kubernetes Cluster', 9(2), pp. 204–217.
- Rozi, F. 2023. 'Cloud Computing Dan Big Data Dalam Accounting Information System Di Era Digital', 5(1), pp. 21–30.
- Ruswandi, M.A. and Windarto, W. 2022. 'Enkripsi Database Sistem Informasi Helpdesk Dengan Algoritme Kriptografi Aes-128 Dan Vigenere Chiper', *Skanika*, 5(2), pp. 240–254. Available at: <https://doi.org/10.36080/skanika.v5i2.2957>.
- Satrinia, D., Yutia, S.N. and Matin, I.M.M. 2022. 'Analisis Keamanan dan Kenyamanan pada Cloud Computing', *Journal of Informatics and Communications Technology (JICT)*, 4(1), pp. 1–7.
- Tri Mawarni, W., Alfiansyah, M. and Zahra, F. 2022. 'Drive Bersama Dalam Pemaksimalan Penggunaan Akun Belajar.Id untuk Memantau Kegiatan di Sekolah Binaan', *Universitas Muslim Indonesia*, 1(January), pp. 106–113. Available at: <https://jurnal.fai.umi.ac.id/index.php/eljour/>.
- Wang, G. *et al.* 2021. 'Consistency and Completeness: Rethinking Distributed Stream Processing in Apache Kafka', *Proceedings of the ACM SIGMOD International Conference on Management of Data*, pp. 2602–2613. Available at: <https://doi.org/10.1145/3448016.3457556>.

BAB 2

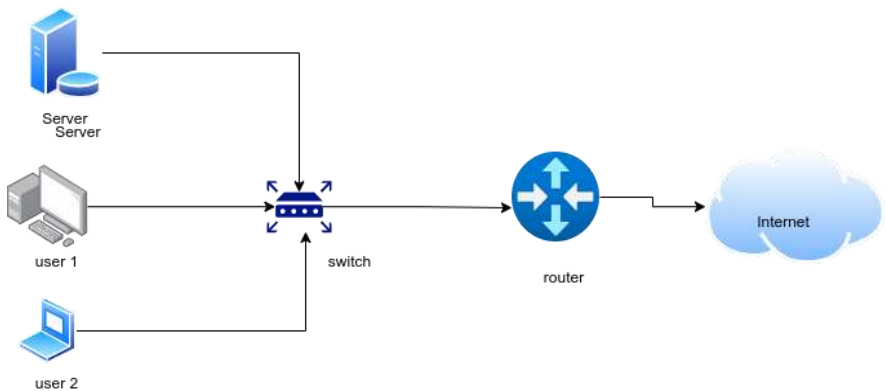
ARSITEKTUR DATA CLOUD

Oleh Muhammad Hibrian

2.1 Desain Sederhana Data Cloud (*topologi cloud computing*)

Salah satu fungsi internet adalah menyediakan data yang ada pada server secara virtual yang dapat diakses dimana saja dan kapan saja, selama perangkat teknologinya terhubung ke dalam jaringan yang sama, baik itu secara jaringan lokal maupun jaringan yang luas. Data Cloud biasa disebut juga dengan data awan, dimana penyimpanan ini merupakan teknologi yang masih dikategorikan teknologi baru dan populer digunakan saat ini.

Desain atau gambaran tentang data cloud yang ada, antara pengguna atau user dengan server atau penyimpanan awan dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Desain sederhana penyimpanan Data Cloud
(Sumber : Hidayat, 2017)

Gambar diatas merupakan desain sederhana dari data cloud dimana server lokal dapat diakses oleh user atau pengguna satu atau lainnya dimanapun dan kapanpun selagi terkoneksi dengan

jaringan yang tersedia, dan dapat mengakses data lain di internet dengan menggunakan infrastruktur seperti perangkat switch dan router yang terhubung ke dalam jaringan internet. Gambar tersebut juga menjelaskan sebuah server perangkat penyimpanan awan yang dapat di akses melalui jaringan intranet dan jika dapat diakses dari luar jika terhubung dengan internet, perangkat server atau perangkat jaringannya diinstall sedemikian rupa sehingga file-file atau folder-folder dapat diakses oleh perangkat elektronik lainnya yang tersambung dalam jaringan yang sama.

Topologi jaringan komputasi awan umumnya terbagi dua yakni front end dan back end. Kedua sistem saling terhubung sehingga membentuk cloud computing. Front end dimulai dari user atau dari sisi klien kemudian back end yang merupakan bagian dari cloud atau awan. Setiap arsitektur perusahaan penyedia mempunyai front end atau antar muka yang berbeda-beda, bagian front end dapat juga berbasis aplikasi dan juga website yang dapat di install atau diakses websitenya menggunakan handphone atau komputer pribadi. Setiap komputasi awan perusahaan tertentu juga mempunyai arsitektur, pelayanan/aplikasi serta memiliki penyimpanan cloud yang berbeda-beda.

2.2 Komponen-Komponen Data Awan

Mirip halnya dengan perangkat sebuah komputer pribadi yang mempunyai komponen RAM, Harddisk/SSD dan prosessor atau cpu yang terdapat didalam sebuah komputer . Data cloud ini juga mempunyai komponen-komponen pendukung yang dapat bekerja untuk mengakses atau mengoperasikan file yang terhubung dengan internet. Tetapi didalam data awan lebih luas yang terdiri beberapa komponen yang dapat menyusun teknologi cloud, contohnya Perangkat Keras, virtualisasi, perangkat jaringan, dan perangkat penyimpanan.

2.2.1 Hardware (Perangkat Keras)

Hardware biasanya diartikan sebagai perangkat keras, Hardware yang di virtualisasi pada perangkat data cloud. Hardware merupakan salah satu infrastruktur dari layer fisik yang berfungsi untuk menyimpan kode dan fungsi pada sistem yang dibangun.

Perangkat hardware seperti sakelar, router, array storage, firewall, server dan perangkat cadangan lainnya.

2.2.2 Storage (Perangkat penyimpanan)

Sistem penyimpanan pada data cloud tidak harus disediakan secara manual pada tiap server. Penyimpanan yang dikonfigurasi atau diabstraksi secara virtual untuk memudahkan para pengguna melakukan penyimpanan virtual sesuai kebutuhannya.

Ada tiga format penyimpanan pada data cloud.

1. *Block Storage (Penyimpanan blok)*

Penyimpanan blok merupakan Suatu Sistem penyimpanan dengan tujuan berbagi informasi menjadi blok-blok atau bagian-bagian tertentu dan selanjutnya tersimpan pada server yang berbeda-beda. Setiap blok akan diberikan alamat unik sehingga dapat dimanajemenkan oleh sistem operasi server. Block storage dapat dikatakan efisien karena cara kerjanya dimana blok dapat didistribusikan kedalam beberapa sisten dan dikonfigurasi dengan sistem operasi yang berbeda-beda. Data terbagai menjadi beberapa jalur dan memungkinkan pengguna dapat mengambil atau mengaksesnya dengan cepat.

2. *Object Storage (penyimpanan objek)*

Penyimpanan ini merupakan penyimpanan yang berbasis objek. Object storage merupakan arsitektur penyimpanan yang di buat untuk menangani informasi yang tidak terstruktur (objek). objek-objek berisi meta data dan identifikasi unik (identifier) yang berfungsi untuk membedakan, mencari dan nantinya untuk mengakses data. Komponen-komponen object storage adalah, Data, Metadata dan Global Unique Identifier. Data merupakan data statis seperti gambar, audio maupun video, sedangkan metadata merupakan informasi berupa jenis data, fungsi data, keamanan dan informasi lainnya dan Global Unique Identifier adalah alamat atau penomoran yang diberikan ke objek data dengan tujuan agar dapat menemukan data tanpa harus mengetahui lokasi fisik dari data tersebut.

3. *File Storage*

Sistem penyimpanan ini dirancang dengan menyimpan data dalam bentuk struktur file dan folder. Arsitektur penyimpanan

ini sering menggunakan dengan teknologi NAS (*network attached storage*). NAS menyajikan penyimpanan jaringan dengan cara yang sama dengan tradisional / hard drive lokal, jadi pengguna dapat mengakses data melalui pohon direktori seperti folder dan file-file individual namun ditangani dengan hak akses yang berbeda-beda. Sistem penyimpanan ini juga beroperasi dengan protokol sistem operasi dasar Seperti halnya NTFS pada sistem operasi windows dan NFS pada sistem operasi Linux.

2.2.3 Network (Perangkat Jaringan)

Jaringan atau networking pada data cloud adalah membuat transmisi atau media komunikasi yang menghubungkan perangkat yang satu dengan perangkat lainnya. Berikut adalah salah fungsi jaringan dalam data cloud yakni mendistribusikan informasi-informasi dari backend kepada perangkat pengguna. Alat atau perangkat jaringan contohnya seperti firewall, bridge, modem dan lain sebagainya termasuk seperti aplikasi software, hardware dan firmware yang mengaktifkan komunikasi data.

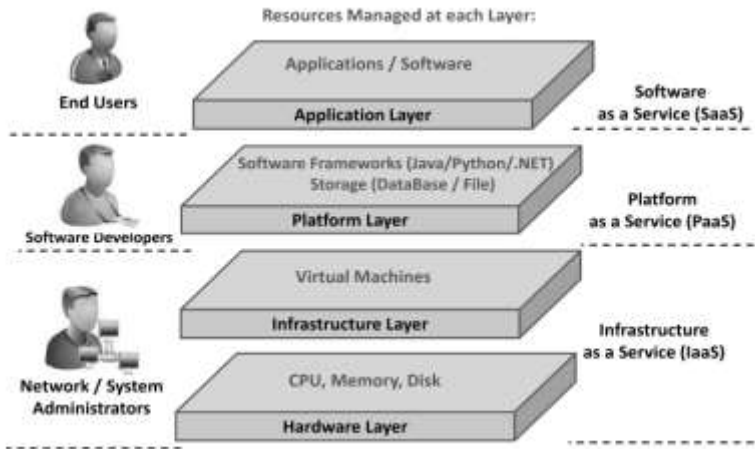
2.2.4 Virtualisasi

Teknologi virtualisasi merupakan teknologi yang digunakan untuk membuat representasi virtual yakni meniru fungsi dari perangkat keras fisik. Manfaat virtualisasi adalah tidak membatasi kapasitas dan jarak perangkat keras secara fisik karena lebih fleksibel. Virtualisasi penggunaan resource lebih efisien, manajemen otomatis, dan pemeliharaan dan pemulihan lebih cepat.

Hypervisor merupakan salah satu teknik virtualisasi. Salah satu teknik hypervisor memungkinkan beberapa sistem operasi dijalankan secara bersamaan menggunakan satu server. Hypervisor bertanggung jawab untuk mengelola setiap sistem operasi yang berjalan secara bergantian tanpa mengganggu sistem operasi lainnya.

2.3 Arsitektur Data Cloud

Arsitektur data cloud merupakan hirerki atau lapisan antara satu kesatuan yang terhubung antara beberapa lapisan yang saling mendukung kinerja dari penyimpanan awan. Arsitektur dari Data Cloud terdiri dari 4 lapisan (empat) yaitu: lapisan perangkat keras (physical layer), Lapisan infrastruktur, Lapisan platform dan lapisan aplikasi-aplikasi.



Gambar 2.2. Arsitektur Data Cloud
(Sumber : Givehchi, O., & Jasperneite, J. (2013).)

2.3.1 Lapisan Aplikasi (*Software as a service*)

Software as a service memiliki arti perangkat lunak sebagai Layanan, artinya perangkat lunak yang berbasis cloud yang biasa diakses melalui aplikasi atau peramban internet tanpa adanya paksaan untuk menginstall dan mengkonfigurasi aplikasi seperti yang ada pada aplikasi desktop. Berdasarkan gambar 2.2, lapisan paling awal adalah lapisan yang berhubungan langsung dengan end user. Lapisan ini terdiri dari beberapa aplikasi atau software yang melayani secara langsung pengguna akhir, seperti aplikasi bisnis, web services, atau multimedia. Contoh aplikasinya adalah google app, dropbox, Microsoft office 365 dan sebagainya.

Pada tahun sebelumnya tepatnya awal tahun 1990-an, tercetus ide penyedia layanan software melalui internet. Layanan pertama kali pada waktu itu adalah email dan chat. Kemudian

berkembang sehingga layanan ini dapat melayani permintaan yang kompleks seperti berbagai aplikasi google dan canva.



Gambar 2.3. Contoh umum perangkat lunak sebagai layanan.
(Sumber : www.cakeresmu.com)

Perkembangan Software as a service atau perangkat lunak sebagai layanan berkembang sangat pesat sesuai dengan kebutuhan dari para pengguna internet. Perusahaan-perusahaan raksasa internet telah menyediakan dan membuat perangkat lunak berbasis layanan untuk kepuasan dan pelayanan kliennya. Contohnya pada gambar 2.3. Adalah sebagai berikut :

1. Cloud Bases Microsoft office 365: Aplikasi SaaS saat ini hampir sama dengan perangkat aplikasi office lainnya hanya saja perangkat ini tersedia diinternet untuk membuat, mengedit, berbagi dan mengakses secara bersama-sama sesuai kontrol daripada penggunaanya
2. *Salesforce*. Aplikasi berbasis cloud ini mendukung bisnis CRM (*Customer Relationship Management*)
3. *Canva*. Aplikasi yang dapat digunakan menggunakan Handphone atau tablet bahkan peramban internet ini sangat banyak digunakan para pengguna internet, karena kehandalan dan kenyamanan dalam membuat desain grafis dikarena banyaknya tersedia.
4. *Dropbox*, Aplikasi berbasis cloud ini selain berfungsi sebagai menyimpan foto, dokumen dan video tetapi berfungsi juga

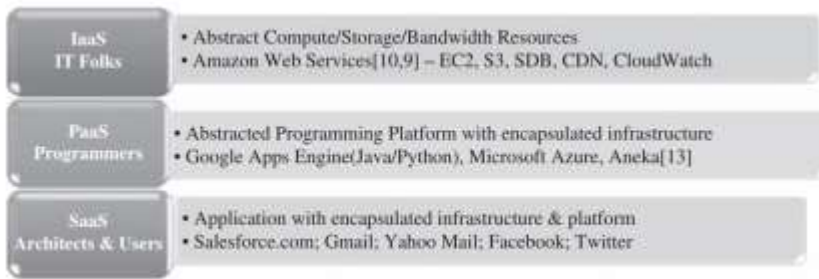
untuk perangkat lunak berbasis perkantoran karena didalamnya terdapat integrasi aplikasi lainnya yang mendukung, membuat, mengedit dan mengakses file-file perkantoran

5. Zoom, Aplikasi SaaS ini digunakan para pengguna internet karena kemudahan penggunaannya digunakan untuk bertemu secara virtual serta dapat digunakan untuk kolaborasi serta untuk konferensi video.
6. Dan lain sebagainya

2.3.2 Lapisan Platform (*Platform as a service*)

Platform as a service atau platform sebagai layanan adalah lapisan yang menawarkan lingkungan untuk membuat dan menyebarkan aplikasi dan tidak perlu mengetahui atau mengkhawatirkan berapa banyak prosesor atau berapa banyak memori yang akan digunakan aplikasi. Lapisan platform adalah lapisan yang terdiri dari sistem operasi, database, penyimpanan dan komputasi dari data cloud dan kerangka aplikasinya contohnya seperti database dan java, python, atau .NET sebagai software frameworks lapisan ini bertugas untuk meminimalisasi beban penyebaran aplikasi kepada mesin virtual (*virtual machine*).

Platform sebagai cloud juga menawarkan kemudahan bagi pengguna dalam mengatur dan mengembangkan aplikasinya menjadi lebih murah, dikarenakan perangkat lunak, perangkat keras hingga infrastrukturnya telah disediakan oleh PaaS. Fitur-fitur yang telah disediakan dari jaringan, penyimpanan, sistem operasi, basis data hingga servernya akan disediakan oleh PaaS, pelayanan tersebut dapat di tambah maupun dikurangi sesuai kapasitas dari penggunaanya.



Gambar 2.4. Penawaran layanan komputasi awan dan model penyebaran.

(Sumber : Buyya, R., Broberg, J., and Goscinski, A. M. (Eds.). 2010)

Google AppEngine, contoh Platform as a Service, menawarkan lingkungan yang dapat diskalabilitas untuk mengembangkan dan menghosting aplikasi Web, yang harus ditulis dalam bahasa pemrograman tertentu seperti Python atau Java, dan menggunakan penyimpanan data objek terstruktur milik layanan itu sendiri.

Beberapa Layanan daripada PaaS untuk kebutuhan yang lain adalah sebagai berikut :

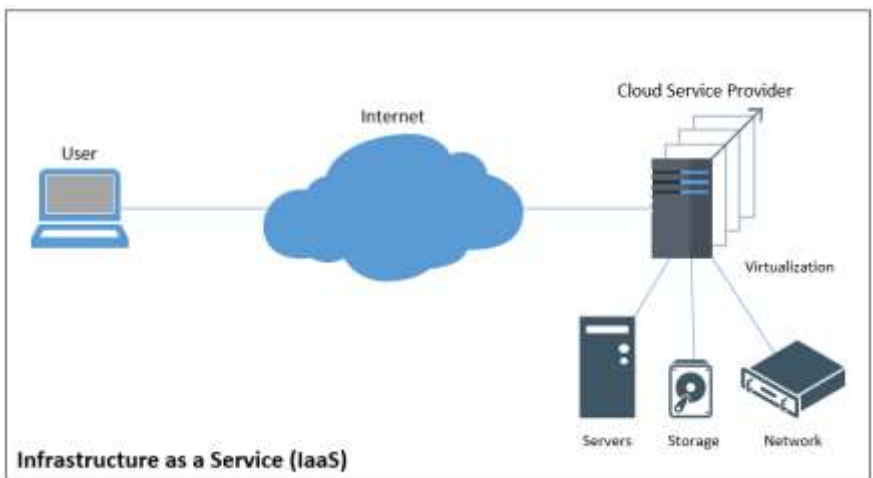
1. Bussiness analytics and intelligence; membantu menganalisa data sehingga dapat membantu pengguna atau perusahaan mengambil keputusan sesuai dengan data yang dikumpulkan dan diolah.
2. Internet of Things; salah satu layanan untuk mendukung berbagai application envirointment, programming language dan IoT.
3. API development and management; PaaS dapat dimanfaatkan perusahaan untuk manajemen dan pengembangan *application programming interface* (API), termasuk *microservice*.

2.3.3 Lapisan Infrastruktur (*Infrastructure as a service*)

Lapisan berikutnya adalah lapisan infrastruktur atau biasa dikenal dengan lapisan virtualisasi yang bertugas untuk membentuk beberapa media yang seperti dari media penyimpanan (*storage*)

dan sumber daya komputasinya yang telah terbagi dari sumber daya fisiknya.

Infrastructure sebagai layanan cloud dimana perangkat kerasnya berupa virtual. IaaS didalamnya terdapat manajemen *bandwidth, hardware*, koneksi jaringan dan sumber daya komputasi. pengguna dapat mengelola sumber daya tersebut sesuai dengan kebutuhan, dengan demikian masalah biaya relatif murah jika dibandingkan dengan membangun infrastuturnya, sehingga skalabilitas juga lebih efisien dan efektif.



Gambar 2.5. Infrastruktur sebagai layanan.
(sumber : oreilly.com)

Infrastruktire sebagai layanan cloud dimana perangkat kerasnya berupa virtual. IaaS didalamnya terdapat manajemen bandwidth, hardware, koneksi jaringan dan sumber daya komputasi. pengguna dapat mengelola sumber daya tersebut sesuai dengan kebutuhan, dengan demikian masalah biaya relatif murah jika dibandingkan dengan membangun infrastuturnya, sehingga skalabilitas juga lebih efisien dan efektif.

Beberapa contoh layanan IaaS diantaranya adalah :

1. *Amazon Web Services (AWS)*, AWS adalah sekumpulan layanan berbasis cloud berasal dari perusahaan raksasa amazon. AWS ini telah tersdia juga di Indonesia.

2. Microsoft Azure merupakan salah satu layanan IaaS yang berasal dari perusahaan Microsoft
3. *Google Cloud Platform* (GCP), merupakan layanan cloud berbasis IaaS yang berasal dari perusahaan Google.
4. Alibaba Cloud adalah layanan cloud menyediakan berbagai macam resources IT, yang berasal dari anak perusahaan Alibaba.

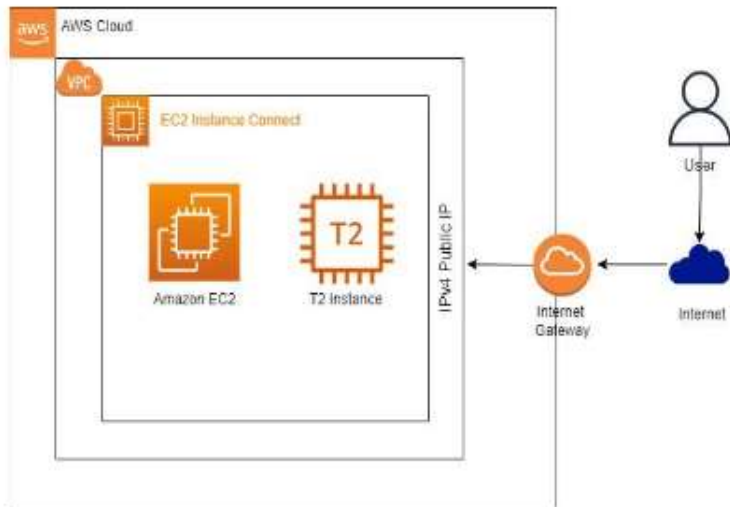
2.3.4 Lapisan Perangkat Keras

Lapisan paling bawah adalah lapisan perangkat keras (*hardware*). Lapisan ini bertugas dalam untuk mengelola sumber daya fisik. Lapisan ini berupa fisik yang dapat dilihat dan disentuh secara langsung, seperti server, router, switch, sakelar dan lain sebagainya. Secara fisik lapisan hardware ini sering dikelompokkan sebagai data center atau pusat data.

2.4 Arsitektur Perusahaan Penyedia Data Cloud

2.4.1 Arsitektur AWS Cloud

AWS singkatan dari Amazon Web Services adalah produk dari penyimpanan data cloud dari perusahaan Amazon yang kini telah tersedia di Indonesia. Ada beberapa teknologi AWS yakni yang pertama untuk menganalisa layanan yang luas dan menganalisa kebutuhan data, yang kedua AWS melayani basis data relasional dengan biaya cukup murah dengan teknologi yang powerful. Kemudian ketiga AWS disamping mendapatkan lebih banyak nilai, AWS juga memiliki teknologi kecerdasan buatan dan machine learning untuk mengatasi masalah yang umum. Beberapa pengguna AWS Netflix, Slack, dan Airbnb.

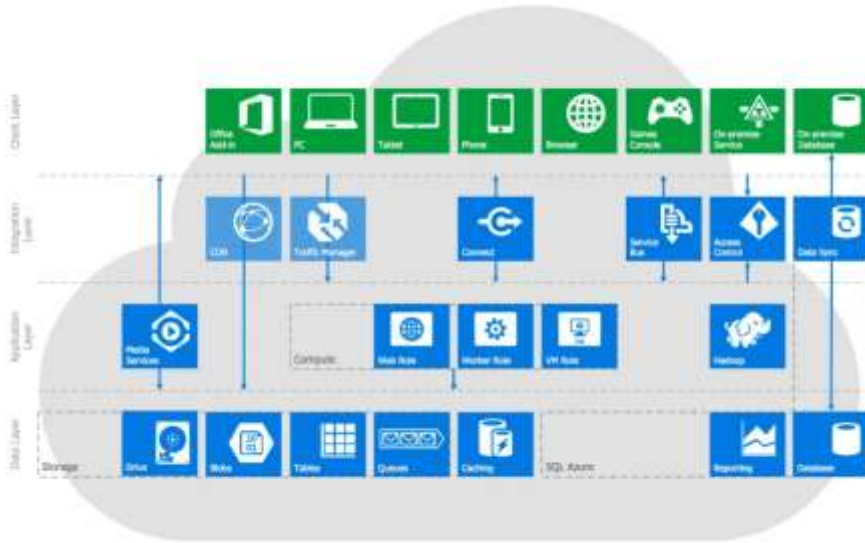


Gambar 2.6. Arsitektur Amazon Web Service
(Mubarok dan Herdiansyah. 2023)

Salah satu layanan data *Cloud Computing* dari Amazon Web Services yang sesuai untuk memenuhi kebutuhan aplikasi contohnya seperti *Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2)*, *Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2)* adalah layanan web yang menyediakan kapasitas komputasi yang aman dan dapat dicustom kapasitasnya di *cloud* sesuai kebutuhan pengguna dengan tujuan untuk menghemat perangkat keras dan juga untuk menghemat biaya disamping itu juga dapat mengembangkan dan menerapkan aplikasi lebih cepat. penggunaan aplikasi ini digunakan untuk pelayanan kamar hotel.

2.4.2 Arsitektur Azure Cloud

Azure adalah nama dari platform cloud public yang dimiliki oleh Microsoft. Layanan yang ditawarkan meliputi *Platform as a service (PaaS)*, infrastruktur sebagai layanan (*IaaS*) dan pelayanan basis data yang terkelola. Seperti dengan platform cloud yang lainnya, azure bergantung pada teknologi yang di *virtualisasi*, yakni perangkat keras komputer atau server yang dapat ditiru kedalam perangkat lunak.



Gambar 2.7. Arsitektur Penyimpanan Data Azure (Windows)
(sumber : <https://cloudcomputingtechnologies.com/>)

Gambar diatas menjelaskan 4 lapisan pada arstiktur azure cloud, seperti client layer, integration, application layer dan data layer.

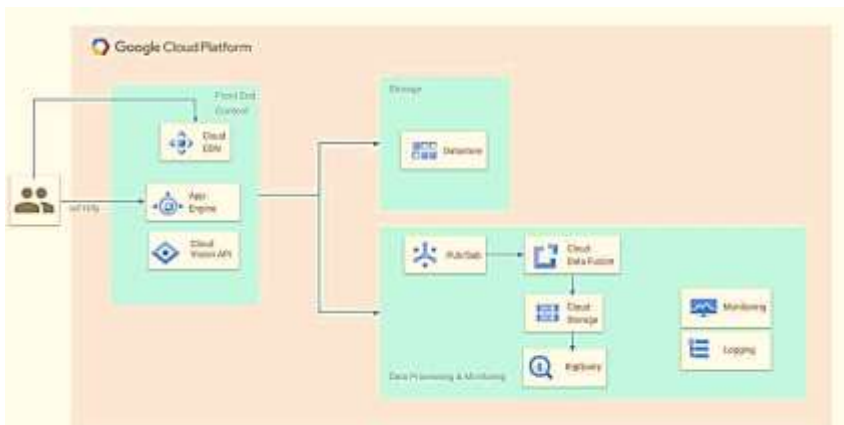
1. Client Layer, merupakan layer yang berinteraksi dengan user, contohnya menggunakan perangkat, tablet, Pc. Handphone maupun aplikasi seperti office, browser dan lain sebagainya.
2. Integration layer, merupakan lapisan berisi CDN, traffic manager, Access control, datay syncrone, dan lain sebagainya, contohnya CDN singkatan dari content deliver network yang tersedia pada cloud computer Azure atau content distribution network yang fungsinya sebagai cache pada jaringan internet. Pada lapisan integrasi ini dapat memanajemenkan trafik pengguna serta mengkontrol akses pengguna dan lain sebagainya.
3. Application layer, merupakan layer ketiga yang menghubungkan lapisan client dan lapisan integrasi ke data cloud, salah satu layanannya adalah web role dan worker

role. Web role adalah layanan cloud pada azure untuk mengkonfigurasi dan mengubah aplikasi web dengan menggunakan Bahasa pemrograman PHP, ASP.NET dan lain-lain. Sedangkan Workre role adalah berperan untuk menjalankan aplikasi dan melayani tugas-tugas, seperti yang dibutuhkan IIS

4. Data Layer, merupakan layer terakhir yang berisi tempat penyimpanan pada azure cloud, dimana terdapat tempat penyimpanan, laporan , antrian data serta basis datanya.

2.4.3 Arsitektur Google Cloud Platform

Google cloud platform (GCP) merupakan salah satu produk dari perusahaan google yang melayani tentang komputasi awa. Layanan ini diembangkan google sejak tahun 2008. Layanan komputasi awan ini berjalan pada infrastrukur produk yang sama, seperti google search, youtube, gmail dan lain sebagainya. Pada tahun 2011 google menambah layanan cloud public, google platform serta G-Suite. Google cloud platform layanannya mencakup analisis data, komputasi, saving data, mesin learning dan lain sebagainya.



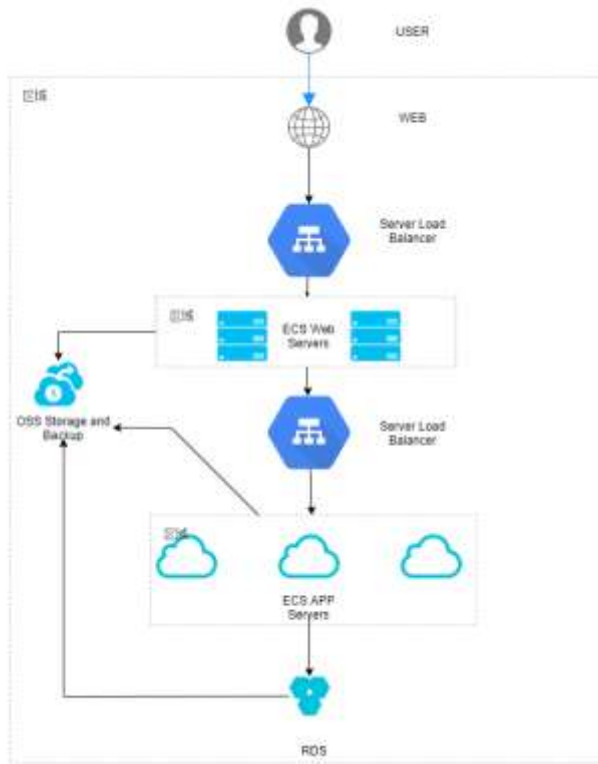
Gambar 2.8. Arsitektur Google Cloud Platform
(sumber : <https://cloudplatformsindonesia.com>)

Arsitektur google cloud platform terdapat beberapa fitur diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Konten aplikasi dapat diakses secara aman melalui https. Salah satu kelebihan dari App Engine adalah https domain akan langsung dihasilkan begitu aplikasi sudah dijalankan.
2. Untuk user experience yang lebih baik, pelayanan cloud *content delivery network* (cdn) juga digunakan untuk caching konten-konten yang pernah diakses sebelumnya sehingga aplikasi akan terasa lebih ringan saat diakses.
3. Saat gambar atau dokumen hasil scan di-upload, cloud API akan otomatis membaca karakter berupa tulisan dan lalu diubah menjadi format file text.
4. File text yang telah dihasilkan oleh Cloud API lalu disimpan di penyimpanan non-relational database Datastore.
5. Selain disimpan berupa data mentah, kita juga bisa mengolah data tersebut terlebih dahulu menggunakan service cloud data fusion yang akan melakukan proses ELT (*Extract, Load, Transform*).
6. Data yang telah diproses tersebut disimpan kembali ke cloud storage.
7. Tidak hanya disimpan, data yang telah rapi tersebut dapat dianalisis terlebih dahulu menggunakan Big Query. Hasil analisisnya pun dapat ditampilkan menggunakan Data Visualization Tools seperti Tableau, Looker, Data Studio dll.
8. Untuk melakukan monitoring seluruh service yang sedang berjalan, tersedia tools bawaan dari Google Cloud yaitu Cloud Monitoring dan Logging.

2.4.4 Arsitektur Alibaba Cloud

Alibaba cloud adalah pemilik dari Alibaba group yang merupakan platform cloud publik yang ada di Indonesia tepatnya mempunyai region di Jakarta. Alibaba cloud ini melayani pilihan lokal terutama untuk pelaku bisnis di Indonesia terutama UKM dan startup, karena pelayanan produknya yang skalabel, aman dan hemat biaya.



Gambar 2.9. Arsitektur Alibaba Cloud
(sumber : www.alibabacloud.com)

Komponen-komponen dari arsitektur Alibaba cloud

1. User mengakses website Alibaba cloud.
2. Server load balancer merupakan mendistribusi traffic jaringan ke beberapa server lainnya, dikarenakan permintaan layanan yang tinggi sehingga satu server tidak melayani beban paket yang banyak serta melayani fleksibilitas untuk menambah atau mengurangi server yan sesuai permintaan.
3. ECS (*Elastic Compute Service*) merupakan sumber daya penyedia memori yang cepat dan CPU yang terbaru dengan tujuan mendukung server alibaba cloud yang dapat dikembangkan dan di kustomisasi dari bandwidth, penyimpanan maupun sistem operasi.

4. OSS (*Object Storage Service*) merupakan aplikasi layanan yang menyediakan media penyimpanan yang terenkripsi, hemat biaya serta mudah di Kelola. OSS layanan yang dapat mengelola, menyimpan, mengarsipkan dengan jumlah yang besar di cloud dengan garansi ketahanan yang telah dijamin.
5. RDS (*Relational Database Service*) merupakan layanan database yang di desain skalabilitas, praktis dan juga handal terhadap permintaan dengan beban kerja yang tinggi sebagai back end database . RDS mendukung OceanBase, PolarDB, MySQL, PostgreSQL, SQL Server, PPAS, MariaDB TX dan lain sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

- Hidayat, A., 2017. Konfigurasi Server Cloud Storage pada Jaringan LAN pada LAB Diploma III Manajemen Informatika UM Metro. *MIKROTIK: Jurnal Manajemen Informatika*, 7(1).
- Bhowmik, S. 2017. *Cloud computing*. Cambridge University Press.
- Farizy, S. and Eriana, E.S., 2022. CLOUD COMPUTING= KOMPUTASI AWAN. Banten : unpam press
- Buyya, R., Broberg, J., and Goscinski, A. M. (Eds.). 2010. *Cloud computing: Principles and paradigms*. John Wiley & Sons.
- Mubarok, M.S. and Herdiansyah, M.I., 2023. Implementasi Cloud Computing Amazon Web Services (AWS) Pada Web Reservasi Kamar Hotel. *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*, 4(2), pp.698-708.
- <https://indonesiancloud.com/komponen-infrastruktur-cloud-computing/> [diakses 15 Oktober 2023]
- <https://cloudcomputingtechnologies.com/azure-architect/> [diakses 22 Oktober 2023]
- <https://creately.com/diagram/example/88pSrRio01G/google-cloud-architecture> [diakses 22 Oktober 2023]
- <https://aws.amazon.com/id/what-is/data-cloud/> [diakses 22 Oktober 2023]
- <https://learn.microsoft.com/id-id/azure/cloud-adoption-framework/get-started/what-is-azure> [diakses 22 Oktober 2023]
- <https://cloudplatformsindonesia.com/modernisasi-aplikasi-dengan-platform-serverless/> [diakses 23 Oktober 2023]
- <https://www.alibabacloud.com/blog/596539> [di akses 23 Oktober 2023]
- <https://www.oreilly.com/library/view/information-security-handbook/9781788478830/f564b882-1317-4292-baa8-b8980823be6c.xhtml> [di akses 23 Oktober 2023]

BAB 3

INTEGRASI DATA KEDALAM CLOUD

Oleh Wirawan Istiono

3.1 Apa itu Integrasi Data Cloud?

Integrasi data mengacu pada proses pengumpulan data dari berbagai sumber, termasuk interaksi manusia, aplikasi, mesin, dan sumber relevan lainnya. Tujuan dari proses ini adalah untuk mengkonsolidasikan data yang dikumpulkan ke dalam satu lokasi, memungkinkan sintesis gambaran bisnis yang lengkap. Pandangan komprehensif ini berfungsi sebagai landasan untuk mengambil keputusan yang cepat dan tepat. Perkembangan data dalam hal volume, variasi, dan kecepatannya telah menghadirkan tantangan yang signifikan dalam mengintegrasikan dan memproses data secara efektif dan tepat waktu untuk memenuhi tuntutan operasi perusahaan (Informatica, 2023).

Integrasi cloud telah banyak digunakan oleh bisnis dan organisasi di semua industri sebagai sarana untuk memanfaatkan data guna menghasilkan wawasan bisnis yang berharga. Alasan di balik fenomena ini sangat jelas: semakin banyak operasi bisnis yang dilakukan di cloud hybrid atau sistem cloud-to-cloud sepenuhnya. Jika tidak ada solusi pengelolaan data yang memadai di cloud, terdapat risiko data terkotak-kotak, terabaikan, atau salah tempat (Talend.com, 2023b).

Integrasi cloud mengacu pada prosedur pembuatan koneksi antara data yang berada di server lokal lokal dan data yang disimpan di aplikasi SaaS (perangkat lunak sebagai layanan) jarak jauh dan layanan cloud. Platform ini menawarkan sarana untuk mengakses platform analisis data yang kuat, sistem manajemen hubungan pelanggan (CRM) seperti Salesforce, dan berbagai aplikasi yang disediakan oleh vendor pihak ketiga. Aplikasi ini mencakup gudang data seperti Google BigQuery, Snowflake, AWS, dan Microsoft Azure (Integrasi, 2012).

Setiap hari, perusahaan memproduksi dan memanfaatkan sejumlah besar data berbasis cloud. Namun, penting untuk mengelola data secara efektif dan mengintegrasikan data secara lancar untuk meningkatkan fungsionalitas secara keseluruhan. Integrasi data cloud memungkinkan pengguna melakukan tugas-tugas tersebut dengan lancar. Jika ada yang percaya bahwa hanya mengandalkan penyimpanan cloud saja sudah cukup untuk kelancaran operasional perusahaan, mereka salah. Sangat penting untuk memastikan bahwa semua data mudah diakses dan diintegrasikan ke dalam alur kerja yang disederhanakan dan otomatis (Nath, 2023).

Integrasi data cloud memainkan peran penting dalam konteks ini. Metode ini memungkinkan organisasi untuk membangun hubungan antara sistem yang heterogen, memberikan tingkat fleksibilitas dan skalabilitas yang tinggi untuk mengakomodasi berbagai industri. Artikel ini bertujuan untuk menyajikan informasi komprehensif tentang integrasi data cloud, mencakup kelebihan, kesulitan, dan skenario penerapannya, selain menyoroti platform tertentu yang menyediakan layanan ini (Prietadkk, 2013).



Gambar 3.1. Data Cloud Terintegrasi
(sumber: Nath, 2023)

Integrasi data cloud mengacu pada proses konsolidasi dan harmonisasi data yang disimpan di beberapa lingkungan cloud, termasuk cloud publik, privat, dan hybrid, untuk menciptakan kumpulan data yang kohesif dan terpadu. Proses ini melibatkan integrasi alat dan teknologi untuk membangun koneksi antara beragam sistem, aplikasi, database, repositori, dan lingkungan TI, memfasilitasi pertukaran data secara real-time (Integrasi, 2012).

Tujuan dari teknologi ini adalah untuk menciptakan sistem penyimpanan yang komprehensif, aman, dan mudah diakses untuk semua data. Dengan memfasilitasi integrasi berbagai aplikasi dan data cloud, sistem ini mengoptimalkan aliran informasi, memungkinkan karyawan organisasi mengakses sumber daya ini dengan mudah dari banyak perangkat baik melalui konektivitas internet atau koneksi jaringan. Namun demikian, sangat penting bagi perusahaan untuk menggunakan platform integrasi cloud agar dapat mengonfigurasi berbagai aplikasi atau database secara efektif guna memfasilitasi berbagi data di cloud. Individu mempunyai pilihan untuk mengembangkan platform mereka sendiri atau memilih untuk menggunakan solusi pihak ketiga. Terlepas dari alternatif yang dipilih, administrator teknologi informasi dapat meningkatkan efisiensi mereka dalam mengelola dan mengamankan berbagai komponen cloud dengan memanfaatkan alat yang dapat diandalkan dan tangguh (Nath, 2023).

3.2 Mengapa Saya Harus Mengintegrasikan Informasi Saya di Cloud?

Integrasi data memainkan peran penting dalam menyatukan banyak komponen dalam lingkungan TI multi-cloud, sehingga memungkinkan mereka berfungsi sebagai satu kesatuan dan saling terhubung. Integrasi data cloud memenuhi tiga persyaratan penting, yaitu penggabungan data pelanggan dan data manajemen pesanan untuk meningkatkan pemahaman pelanggan, pembentukan gudang data cloud atau danau data cloud untuk memfasilitasi analisis real-time yang rumit, dan pemenuhan tujuan-tujuan tersebut selanjutnya (Informatika, 2023).

Integrasi data cloud memungkinkan organisasi menerapkan pola integrasi baru dengan cepat dan efisien sebagai respons

terhadap dinamika pasar dan kebutuhan bisnis yang berkembang, sehingga meningkatkan ketangkasan mereka. Pengguna memiliki kemampuan untuk membuat koneksi cepat ke sumber data lokal dan aplikasi cloud, sehingga memfasilitasi kelancaran integrasi data dalam jumlah besar. Hal ini memastikan bahwa individu dalam berbagai peran seperti analis bisnis, ilmuwan data, pengelola data, dan integrator warga dapat mengakses pengalaman pengguna yang sesuai dengan tanggung jawab dan persyaratan spesifik mereka (Integrasi, 2012).

Integrasi data cloud memungkinkan pembuatan dan pelaksanaan integrasi kompleks secara efisien dengan kecepatan tinggi dan skala besar. Pemanfaatan template yang sudah ada dan pemetaan yang dapat digunakan kembali, dibandingkan dengan pengkodean manual yang melelahkan, memungkinkan koneksi yang lancar dari berbagai aplikasi dan sumber data. Pendekatan ini memfasilitasi pengembangan beban kerja integrasi di tingkat perusahaan dalam jangka waktu yang dikurangi secara signifikan, mulai dari jam hingga menit (Informatica, 2023).

Konsep fleksibilitas mengacu pada kemampuan untuk beradaptasi atau menyesuaikan diri dengan keadaan atau situasi yang berbeda.

Integrasi data cloud menyederhanakan pelaksanaan tugas pemetaan integrasi data yang rumit dan memfasilitasi penerapan dan administrasi beban kerja kontemporer, memanfaatkan kinerja berkualitas tinggi dan keandalan yang ditawarkan oleh komputasi awan. Pemanfaatan mesin Spark tanpa server yang menggabungkan kemampuan penskalaan dinamis dan penyetelan otomatis memungkinkan pemrosesan data berskala besar tanpa memerlukan manajemen server manual (Informatica, 2023).

Praktik mengintegrasikan layanan cloud semakin marak karena meningkatnya popularitas aplikasi *Software as a Service* (SaaS). Mayoritas organisasi menggunakan berbagai platform atau layanan cloud, sehingga memberikan banyak keuntungan dalam menggabungkan data dari aplikasi ini ke dalam satu lokasi (Nath, 2023).

1. Modernisasi Data

Proses migrasi sistem historis, yang mencakup akumulasi data dalam jumlah besar, ke sistem berbasis cloud saat ini menghadirkan tantangan yang signifikan. Namun, dengan memanfaatkan alat integrasi layanan cloud, seseorang dapat dengan mudah mengonversi dan mentransfer data ini ke platform cloud pilihan.

Oleh karena itu, pengoperasian sistem lama ini dapat dipertahankan sambil memastikan bahwa keamanan dan kinerja tetap tanpa kompromi. Pemanfaatan teknik ini memungkinkan organisasi untuk secara efektif mengatasi dan mengatasi berbagai kendala yang terkait dengan pengintegrasian lingkungan cloud hybrid (Integrasi, 2012).

2. Skalabilitas

Pemanfaatan solusi integrasi data cloud yang kuat dan mudah beradaptasi memungkinkan integrasi berbagai teknologi dan aplikasi yang mungkin muncul di masa depan, seiring dengan ekspansi dan pertumbuhan suatu perusahaan.

Platform cloud menyediakan infrastruktur yang diperlukan untuk mengakomodasi skalabilitas dan mendukung aplikasi kontemporer. Oleh karena itu, transfer dalam jumlah besar tidak diperlukan, bahkan dalam jangka panjang.

3. Produktivitas Operasional

Integrasi cloud memungkinkan sinkronisasi data yang cepat dan konsisten. Selain itu, ini mengurangi kemungkinan mengakses data yang berlebihan dan meningkatkan efisiensi pengoperasian.

Melalui prosedur ini, suatu organisasi mengkonsolidasikan semua data dan sistem yang diperlukan ke dalam satu lokasi. Akibatnya, pelaksanaan tugas berulang secara otomatis menjadi lebih mudah (Nath, 2023).

4. Optimalisasi Prosedur Bisnis menjadi prioritas keempat.

Model bisnis kontemporer memerlukan pertukaran informasi secara instan di antara beberapa aplikasi. Integrasi data cloud memungkinkan pengambilan data dengan lancar dari beragam jaringan dan aplikasi. Oleh karena itu, operasi perusahaan dapat dioptimalkan sesuai kebutuhan (Integrasi, 2012).

5. Keunggulan Kompetitif

Integrasi data cloud memungkinkan tim mengakses, memodifikasi, dan mendistribusikan data dengan mudah kapan saja. Akibatnya, individu dapat meningkatkan kinerjanya dan mencapai tujuan yang diinginkan. Hal ini memungkinkan organisasi yang lebih kecil untuk memanfaatkan teknologi tingkat perusahaan, sehingga meningkatkan kelincahan mereka dibandingkan dengan banyak bisnis yang sudah mapan.

6. Visibilitas dan Konektivitas Lebih Baik

Penerapan integrasi data cloud dalam suatu organisasi memfasilitasi peningkatan konektivitas dan visibilitas. Pada periode saat ini yang ditandai dengan volatilitas dan perubahan yang signifikan di dunia usaha, ketersediaan data terintegrasi memainkan peran penting dalam memungkinkan organisasi mempertahankan kinerja optimal (Prietadkk, 2013).

Selain meningkatkan konektivitas, solusi ini juga memberikan peningkatan visibilitas terhadap kondisi bisnis saat ini dengan memanfaatkan data terkini (Nath, 2023).

7. Mengurangi Biaya Operasional

Ketika sebuah perusahaan mengambil keputusan untuk menggabungkan datanya dari banyak platform cloud, hal ini memungkinkan mereka menghemat biaya operasional. Pengurangan jumlah pengguna yang diperlukan untuk mengoperasikan aplikasi, ditambah dengan ketersediaan perangkat lunak yang mampu mengelola proses integrasi, menyebabkan penurunan biaya kepemilikan secara keseluruhan.

Selain itu, keputusan untuk menggunakan alat integrasi cloud menghilangkan kebutuhan investasi finansial awal pada sistem on-premise dan menyebabkan penurunan biaya yang terkait dengan pemeliharaan.

8. Tata Kelola Data yang Aman dan Efektif

Saat menangani data cloud, sangat penting untuk berhati-hati terkait keamanan data. Dengan menggunakan alat canggih untuk mengintegrasikan data cloud, alur kerja dapat dibuat sesuai dengan standar yang ditentukan untuk manajemen data.



Gambar 3.2. Kelancaran Keamanan dan Tata Kelola Data
(Sumber: Nath, 2023)

Hasilnya, tugas untuk mematuhi standar tata kelola data dan aturan perlindungan data yang selalu berubah menjadi lebih mudah.

9. Konsolidasi Komponen Informasi

Melalui prosedur integrasi data ini, semua komponen informasi dapat digabungkan. Proses ini tidak hanya menstandarkan data namun juga memberikan akses mudah terhadap wawasan data kontemporer.

Data penjualan dalam alat intelijen bisnis dapat diakses oleh tim pengembangan bisnis. Meningkatkan produktivitas tim dan efisiensi waktu adalah hasil penting (Nath, 2023).

3.3 Empat Metode untuk Mengintegrasikan Data Berbasis Cloud

1. Pusat integrasi cloud

Hub integrasi cloud memfasilitasi koneksi dan pertukaran data antara berbagai aplikasi *Software-as-a-Service* (SaaS), ekosistem cloud, dan aplikasi lokal. Solusi yang diusulkan menawarkan peningkatan fleksibilitas dan efektivitas dibandingkan dengan metode integrasi data point-to-point konvensional, sehingga menghilangkan kebutuhan akan sinkronisasi cloud yang berlebihan dan mahal. Pusat integrasi memiliki kemampuan untuk mengoordinasikan pemrosesan data yang rumit, memfasilitasi pelepasan dan pemanfaatan data secara

independen, dan menguraikan saling ketergantungan antara aplikasi sumber dan target (Informatica, 2023).

2. Sinkronisasi data tanpa server

Cluster komputasi elastis berpotensi mengurangi biaya operasional dan menyederhanakan proses penerapan. Dalam konteks tugas integrasi data, terlihat bahwa saat pekerjaan ini dipindahkan ke cluster untuk diproses, cluster secara dinamis menyesuaikan ukurannya, baik menambah atau mengurangi, sebagai respons terhadap beban kerja. Selanjutnya, setelah pemrosesan tugas selesai, cluster kemudian dimatikan. Solusi ini secara efektif mengurangi kebutuhan manajemen server, memfasilitasi penetapan harga berdasarkan penggunaan, dan menyederhanakan proses pemantauan untuk tugas integrasi.

3. Konsumsi data

Penyerapan massal terpusat berbasis cloud beroperasi bersama dengan metodologi pengumpulan data konvensional yang berorientasi batch, memungkinkan pengumpulan dan administrasi beragam sumber data, format, dan protokol yang terus berkembang. Sistem ini memfasilitasi pengelolaan beberapa data latensi dengan memfilter dan menangani penyimpangan data secara efektif yang berasal dari streaming berkinerja tinggi dan pemrosesan data edge. Penyerapan data mencakup fasilitasi berbagai sumber, termasuk file, data streaming, dan database (Informatica, 2023).

4. Integrasi mitra *business-to-business* (B2B).

Gerbang bisnis-ke-bisnis (B2B) berbasis cloud memfasilitasi pembentukan kemitraan bisnis yang efisien, spesifikasi protokol komunikasi, pemantauan dan pengelolaan pertukaran data elektronik (EDI) dan pertukaran pesan standar lainnya, serta pemrosesan mitra dagang pesan dalam sistem backend. Solusi ini memfasilitasi orientasi klien dan mitra secara cepat, mengatasi tantangan yang terkait dengan pengelolaan data non-standar dari sistem eksternal, mengurangi biaya operasional, dan meminimalkan alokasi sumber daya pengembangan untuk inisiatif integrasi data B2B.

3.4 Tantangan Integrasi Data Cloud

1. Migrasi Data

Tidak diragukan lagi, proses transfer data antara berbagai aplikasi, database, dan sistem berbasis cloud merupakan pekerjaan yang memiliki banyak aspek. Prosedur yang disebutkan di atas rentan terhadap kesalahan dan mungkin memerlukan banyak waktu ketika mencoba mentransfer data dalam jumlah besar. Dalam kasus tertentu, kelayakan migrasi mungkin terganggu karena faktor-faktor seperti tingginya volume data dan frekuensi transfer data. Agar dapat beroperasi secara efektif, perusahaan harus menetapkan rencana yang kuat dan berbasis bukti (Nath, 2023).

2. Tidak Adanya standardisasi

Sayangnya, metodologi yang diterima secara universal untuk integrasi data di seluruh platform cloud saat ini belum tersedia. Integrasi antara cloud dan sistem on-premise menghadirkan situasi yang lebih menantang. Karena alasan ini, serta beragamnya format dan skema data yang melekat pada berbagai platform dan layanan cloud, konektor atau adaptor data perlu diperbarui secara konsisten. Implementasinya harus terjadi jika terjadi pembaruan aplikasi dan pengenalan perangkat lunak atau rilis platform baru (Integrasi, 2012).

3. Keamanan dan privasi data

Semua perangkat yang terhubung ke internet rentan terhadap serangan siber, tidak terkecuali fenomena ini. Perusahaan yang bergerak dalam pengelolaan data cloud rentan terhadap banyak risiko keamanan online, termasuk namun tidak terbatas pada pelanggaran data, serangan ransomware, dan insiden kehilangan data. Mengingat integrasi data mencakup penggabungan data dari banyak platform, upaya ini tentu saja mempunyai tingkat risiko yang lebih tinggi. Namun demikian, langkah-langkah keamanan alat penyedia layanan integrasi terus mengalami kemajuan (Nath, 2023).

4. Conformity

Mengingat banyaknya peraturan, seperti Peraturan Perlindungan Data Umum (GDPR) dan Undang-Undang Portabilitas dan Akuntabilitas Asuransi Kesehatan (HIPAA),

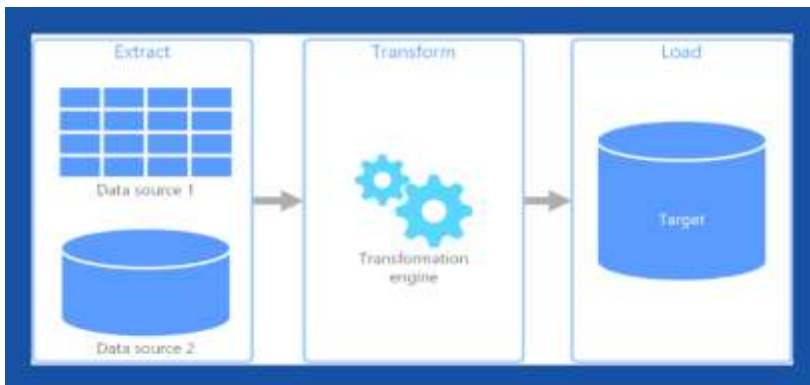
yang diterapkan di berbagai negara, memastikan kepatuhan menjadi faktor penting yang harus dipertimbangkan. Saat memilih perangkat lunak untuk integrasi data, penting untuk memastikan kepatuhannya terhadap semua peraturan dalam bisnis dan industri masing-masing (Dinata, Engel dan Antonio, 2021).

5. Masalah Arsitektur

Meskipun sistem cloud memiliki desain arsitektur yang memungkinkan skalabilitas dan kecepatan tinggi, sistem tersebut mungkin kurang memiliki kemampuan untuk mengelola integrasi data secara efektif. Oleh karena itu, sinkronisasi antara infrastruktur cloud dan beberapa sistem eksternal mungkin menimbulkan kesulitan, terutama jika diperlukan integrasi data dari beragam platform cloud (Prietadkk, 2013).

6. DLL

Inisiatif integrasi data tradisional biasanya menggunakan operasi ETL (*extract-transform-load*) untuk memfasilitasi pembersihan dan transformasi data. Kesulitan dalam menerapkan ETL secara efektif dalam integrasi data cloud tanpa menimbulkan kompleksitas yang tidak perlu dan menghambat proses integrasi masih terus berlanjut.



Gambar 3.3. Dll Alur Kerja
(Sumber: Nath, 2023)

7. Memilih Perangkat Lunak yang Sesuai

Salah satu kendala utama yang dihadapi oleh organisasi sehubungan dengan integrasi cloud berkaitan dengan identifikasi platform andal yang mampu melaksanakan pekerjaan tanpa kesalahan apa pun. Disarankan bagi perusahaan untuk memilih alat yang memenuhi semua persyaratan kasus penggunaan yang relevan. Sangat penting untuk memastikan bahwa platform tersebut cukup mendukung otomatisasi dan alur kerja (Nath, 2023).

Proses pengintegrasian data antara sistem cloud atau antara cloud dan sistem lokal menimbulkan permasalahan berbeda yang harus dipertimbangkan oleh perusahaan sebelum mencari penyelesaian. Daftar berikut ini menyebutkan beberapa kekhawatiran umum (Haider, 2020).

1. Proses mentransfer data dalam jumlah besar ke atau dari cloud dengan tetap menjaga keakuratan data menghadirkan tantangan yang kompleks. Keberhasilan pelaksanaan migrasi, dengan tetap mematuhi persyaratan frekuensi transfer data, memerlukan penerapan solusi yang komprehensif.
2. Operasi Ekstrak, Transformasi, dan Muat (ETL) yang kompleks melibatkan ekstraksi, transformasi, dan pemuatan data ke atau dari sistem berbasis cloud. Pekerjaan ini mempunyai skala yang signifikan, dan kompleksitasnya berkorelasi langsung dengan volume dan keakuratan data bisnis. Mengembangkan kode untuk aktivitas khusus ini mungkin memakan waktu. Salah satu solusi potensial untuk mengatasi masalah ini adalah pemanfaatan layanan atau perangkat lunak integrasi data berbasis cloud. Dengan menerapkan sistem seperti itu, tugas manual dapat digantikan dengan proses otomatis, sehingga menyederhanakan seluruh proses ekstrak, transformasi, dan pemuatan (ETL).
3. Memilih perangkat lunak integrasi cloud yang sesuai: Memilih solusi yang tepat untuk kasus penggunaan spesifik suatu bisnis merupakan upaya yang signifikan dan krusial dalam pembentukan platform otomatisasi integrasi data berbasis cloud. Solusi yang dipilih harus memiliki kemampuan untuk

melaksanakan integrasi yang kompleks dan memenuhi semua persyaratan kasus penggunaan, sehingga menghilangkan keharusan bagi organisasi untuk mencari alat tambahan untuk memenuhi kebutuhan yang tersisa.

3.5 Kasus Penggunaan Integrasi Data Cloud

1. Teknologi Informasi (TI)

Tidak diragukan lagi, penggabungan data cloud mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap teknologi informasi. Ini memfasilitasi integrasi data dan aplikasi di seluruh tim dan departemen dalam suatu organisasi dalam skala besar. Perusahaan bisnis memiliki kemampuan untuk membangun jalur integrasi, di mana departemen TI memegang otoritas penuh atas keseluruhan proses. Integrasi data cloud memungkinkan organisasi mentransfer data secara efisien antara cloud dan lingkungan lokal, memfasilitasi migrasi data dengan cepat ke gudang dan danau cloud (Nath, 2023).

2. Keuangan

Dengan memanfaatkan alat integrasi data cloud, tim keuangan memiliki kemampuan untuk membangun alur kerja yang efisien dan otomatis untuk operasi mereka. Teknologi ini memungkinkan akses mudah ke aplikasi dan data terkait perencanaan keuangan, pengadaan, penagihan, perencanaan sumber daya perusahaan (ERP), dan analitik. Mereka juga berkontribusi terhadap pengurangan kesalahan dan meningkatkan efisiensi waktu terhadap nilai (Integrasi, 2012).

Tautan ini memfasilitasi otomatisasi tanggung jawab penting yang dilakukan oleh tim akuntansi, termasuk pemrosesan faktur, manajemen pengeluaran, perumusan anggaran, dan pembuatan laporan penutupan akhir bulan.

3. Penjualan

Integrasi cloud dapat dimanfaatkan oleh staf penjualan untuk meningkatkan kualitas pengalaman klien yang mereka berikan. Fitur ini memungkinkan pengguna mendapatkan akses ke data dan aplikasi dari berbagai alat seperti CRM, layanan pelanggan, pemasaran, dan penjualan. Oleh karena itu, ini secara signifikan meningkatkan akuisisi klien, loyalitas, retensi, dan perolehan

pendapatan. Integrasi cloud menawarkan banyak keuntungan di berbagai proses bisnis, termasuk onboarding dan offboarding klien, pemenuhan pesanan, proses pengiriman, dan pengumpulan pembayaran (Nath, 2023).

4. Pemasaran

Pendekatan ini memungkinkan perusahaan untuk mengoptimalkan alur kerja pemasaran untuk meningkatkan efisiensi. Pemanfaatan alat ini memungkinkan tim pemasaran memperoleh pemahaman komprehensif tentang pelanggan dan melaksanakan kampanye yang sangat disesuaikan, sehingga menghasilkan pengalaman holistik bagi calon pelanggan.

Prosedur ini memiliki kemampuan untuk mengotomatiskan pengambilan prospek dari berbagai titik kontak dan menyinkronkannya di semua alat dan saluran yang digunakan oleh organisasi Anda. Selain itu, integrasi data cloud memainkan peran penting dalam perutean dan pengelolaan prospek, optimalisasi kampanye pemasaran, pelaporan waktu nyata, dan analisis.

5. Sumber Daya Manusia

Integrasi data cloud memberikan manfaat tidak hanya bagi klien, namun juga bagi banyak pemangku kepentingan yang terlibat dalam proses integrasi data. Organisasi juga dapat memanfaatkan teknologi informasi untuk memberikan pengalaman kontemporer dan efisien kepada karyawan mereka yang ada dan calon karyawan.

Proses ini menggabungkan data dari beberapa sistem organisasi, termasuk TI, SDM, keuangan, penggajian, dan manajemen bakat, ke dalam satu repositori terpadu. Oleh karena itu, terlepas dari apakah karyawan beroperasi di lingkungan jarak jauh, kantor, atau hybrid, mereka bisa mendapatkan pengalaman yang lancar. Selain itu, memfasilitasi fungsi organisasi lainnya seperti pengelolaan data pegawai, analisis personel, otomatisasi proses rekrutmen, pelacakan kinerja pegawai, serta pengelolaan waktu dan cuti (Nath, 2023).

3.6 Cara Memulai Integrasi Data Berbasis Cloud

1. Hindari membuat kesalahan di masa lalu.
Konsekuensi dari penggunaan handcoding, upaya untuk mengintegrasikan produk-produk titik yang berbeda ke dalam solusi yang kohesif, atau mengandalkan vendor dengan kemampuan terbatas untuk fungsionalitas tingkat lanjut sudah banyak diketahui. Praktik-praktik ini mengakibatkan pengembangan proses yang mahal dan rumit yang memerlukan pengembang yang terampil, kurang dapat digunakan kembali, dan gagal mencapai hasil yang diinginkan. Pengguna telah memperoleh keterampilan yang diperlukan untuk mengatasi kesulitan yang terkait dengan data warehousing dan data lake lokal. Pengetahuan yang diperoleh sekarang perlu diimplementasikan dalam konteks komputasi awan (Informatica, 2023).
2. Pilih alat integrasi data cloud yang inovatif
Pencarian tersebut ditujukan untuk platform integrasi data cloud-native canggih yang memfasilitasi eksplorasi data secara efisien, mengotomatiskan penguraian file yang rumit, dan menggunakan kecerdasan buatan untuk menganalisis metadata dan memberikan rekomendasi untuk transformasi data. Fitur ini memfasilitasi identifikasi data yang dapat dimasukkan ke dalam gudang data dan danau data berbasis cloud, sehingga memungkinkan pemanfaatan saluran data yang sama untuk banyak tugas tambahan. Platform yang diusulkan harus mengadopsi arsitektur layanan mikro dan memprioritaskan pendekatan berbasis API. Selain itu, ia harus mengintegrasikan integrasi data tanpa server, mendukung penyerapan massal, dan memiliki kemampuan manajemen metadata yang kuat. Selain itu, sistem ini harus dirancang untuk memenuhi implementasi di tingkat perusahaan, menawarkan solusi yang fleksibel dan komprehensif yang memungkinkan penggabungan fungsi kualitas data dan manajemen data sesuai kebutuhan (Dinata, Engel, dan Antonio, 2021).
3. Pilih pemasok independen
Pilih penyedia yang agnostik terhadap infrastruktur, yang solusinya dirancang untuk menyertakan data dari beragam

infrastruktur cloud dengan lancar dan menerapkannya di banyak ekosistem. Hal ini memfasilitasi pengembangan infrastruktur multi-cloud yang kohesif dan memungkinkan kelancaran transisi beban kerja di berbagai gudang data cloud, data lake, platform, atau ekosistem sesuai kebutuhan (Integrasi, 2012).

3.7 Mana yang Lebih Baik untuk Organisasi Anda: Cloud atau Pusat Data?

Biaya yang terkait dengan penyimpanan dan transportasi data dapat meningkat dengan cepat bagi bisnis masa kini. Ada banyak pilihan untuk pemilihan infrastruktur, perangkat keras, dan perangkat lunak yang diperlukan untuk mendukung saluran data yang kuat. Namun, banyak organisasi menghadapi tantangan dalam membangun sistem yang komprehensif dan kohesif yang layak secara ekonomi dan efisien (Talend.com, 2023a).

Salah satu pertimbangan utama yang dihadapi bisnis atau organisasi ketika memulai proyek TI adalah penentuan awal lokasi fisik untuk penyimpanan data dan kemampuan pemrosesan. Jelaslah bahwa sistem komputer, server, dan infrastruktur yang diperlukan dapat dibeli dan dipasang langsung di lokasi yang ditentukan. Namun demikian, dengan kemajuan yang dicapai dalam virtualisasi dan komputasi terdistribusi, membangun sistem digital yang dihosting dan dioperasikan secara eksklusif pada perangkat keras yang letaknya jauh menjadi mungkin.

Kedua alternatif ini menggambarkan kemajuan pusat data konvensional menuju pusat data cloud (CDC) kontemporer. Memahami perbedaan antara dua kategori besar komputasi perusahaan ini akan membantu perusahaan dan pemangku kepentingannya dalam membuat pilihan yang lebih berpengetahuan, sehingga membangun jalur data yang efektif.

Apa perbedaan antara komputasi awan dan pusat data? Pusat data mengacu pada fasilitas fisik yang dapat diakses oleh anggota resmi suatu organisasi dan dilengkapi dengan perangkat keras dan perlengkapan terkait. Fasilitas ini digunakan untuk tujuan pengoperasian jaringan internal, hosting sistem dan aplikasi digital, dan penyimpanan data.

Pusat data konvensional terletak di lokasi, yang menunjukkan bahwa seluruh operasinya terbatas pada lokasi fisik di dalam gedung kantor perusahaan. Pusat data dapat mencakup berbagai konfigurasi, mulai dari pengaturan skala kecil yang terdiri dari beberapa komputer yang ditempatkan di bawah meja, hingga lingkungan terkendali yang dilengkapi dengan server blade yang ditempatkan di ruangan khusus, atau bahkan seluruh bangunan yang didedikasikan untuk tujuan ini. . Pusat data diawasi oleh departemen TI internal yang dilibatkan dan dibayar oleh organisasi.

Sebaliknya, pusat data cloud, juga disebut sebagai 'cloud', memiliki fungsi yang sama dengan pusat data konvensional, meskipun terletak di lokasi fisik yang berbeda, dan sering kali mencakup banyak lokasi. CDC, mirip dengan pusat data konvensional, berfungsi sebagai infrastruktur TI mendasar bagi sebuah organisasi. Namun, ini dikelola dari jarak jauh oleh perusahaan atau penyedia layanan pihak ketiga. Dalam skenario khusus ini, karyawan dan pemegang saham biasanya hanya memiliki sedikit atau tidak sama sekali akses fisik langsung ke infrastruktur perangkat keras yang menampung sistem atau aplikasi mereka masing-masing (Talend.com, 2023a).

Tabel 3.1. Pusat Data Berbeda dengan Pusat Data Cloud

	Traditional Data Center	Cloud Data Center (CDC)
Lokasi	Terletak di lokasi dan dapat diakses secara fisik	Perangkat keras tervirtualisasi jarak jauh
Pengelolaan	Akuntabilitas internal perusahaan	Kontrak dengan penyedia pihak ketiga
Administrasi	Personel TI internal	Anggota staf penyedia
Reliability	Colocation membuat kegagalan bergantung pada bisnis, yang bertanggung jawab atas pemadaman dan	Penyedia diandalkan untuk memenuhi jaminan ketersediaan dan keandalannya.

	Traditional Data Center	Cloud Data Center (CDC)
	perbaikan.	
Harga	Perusahaan membayar langsung untuk perencanaan, personel, perangkat keras, perangkat lunak, dan lingkungan sekitar.	Penetapan harga berdasarkan pemanfaatan untuk sumber daya bisnis didasarkan pada penyediaan.
Skalabilitas	Bisa saja, namun ada kendala dan penundaan	Dapat diskalakan sepenuhnya dan segera

Sumber: (Talend.com, 2023a)

3.7.1 Keamanan

Meskipun terdapat peningkatan keuntungan yang terkait dengan penyimpanan dan komputasi cloud, banyak organisasi memilih untuk mempertahankan tim TI internal dan tetap menggunakan infrastruktur lokal, terutama didorong oleh keinginan untuk mempertahankan tingkat kendali yang lebih tinggi yang ditawarkan oleh model pusat data konvensional. Perusahaan dapat mempertahankan kendali penuh dan akuntabilitas atas infrastruktur data dan kontennya dengan membangun dan mengelola sistem mereka sendiri.

Saat memanfaatkan layanan cloud, pengguna mengandalkan penyedia layanan mereka untuk memastikan penyediaan stabilitas, keamanan siber, dan elemen penting lainnya terkait hosting. Keputusan untuk menggunakan pusat data konvensional dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti ketersediaan tinggi, kinerja, dan kebutuhan kepatuhan yang spesifik atau ketat (Integrasi, 2012).

Terlepas dari apakah pusat data berlokasi di lokasi atau di cloud, memastikan keamanan informasi harus selalu dipandang sebagai perhatian utama. Organisasi diharuskan untuk terus melakukan perlindungan terhadap pelanggaran data sekaligus memastikan perlindungan atas pengetahuan dan catatan kepemilikan. Untungnya, solusi data berbasis cloud dan pusat data

lokal menunjukkan tingkat keamanan yang sebanding (Dinata, Engel, dan Antonio, 2021).

3.7.2 Biaya

Proses perencanaan dan pembangunan pusat data konvensional memerlukan komitmen waktu dan finansial yang signifikan. Pusat data tradisional mengeluarkan beberapa biaya tersembunyi, meliputi gaji administrator, pengeluaran listrik dan HVAC, serta alokasi jam kerja personel untuk aktivitas seperti dokumentasi, komunikasi, dan penyelesaian masalah.

Sebaliknya, model komputasi awan umumnya tidak memerlukan komitmen keuangan di muka, sementara struktur harga untuk CDC secara konsisten lebih transparan dan tidak rumit dibandingkan dengan tugas memperkirakan biaya untuk pusat data di lokasi.

Pelanggan memberi kompensasi kepada penyedia layanan cloud mereka atas penggunaan sumber daya, yang mencakup kemampuan komputasi dan kapasitas penyimpanan. Hal ini menghasilkan penurunan biaya kepemilikan secara keseluruhan, serta perampingan proses akuntansi dan perencanaan keuangan. Penyedia layanan bertanggung jawab atas administrasi dan pemeliharaan pusat data cloud, sehingga menghilangkan kekhawatiran terkait pembaruan, penyetelan, atau perbaikan perangkat lunak selama periode waktu henti atau gangguan.

3.7.3 Kustomisasi

Konsep cloud terkadang disebut sebagai Infrastruktur sebagai Layanan (IaaS) karena penyediaan perangkat keras yang fleksibel dan tervirtualisasi yang disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan spesifik klien, seperti yang ditawarkan oleh penyedia khusus. Penyedia layanan ini memperoleh keuntungan dari peningkatan infrastruktur dan sumber daya sebagai hasil dari upaya berdedikasi mereka dalam memberikan layanan khusus ini.

Pusat data cloud memiliki beberapa keunggulan dibandingkan pusat data tradisional, termasuk kemudahan penggunaan, kemampuan penyesuaian yang baik untuk memenuhi kebutuhan spesifik perusahaan, dan peningkatan kelincahan secara

keseluruhan. Memodifikasi sistem lokal memerlukan upaya dan, mungkin, perolehan komponen perangkat keras atau perangkat lunak tambahan. Di bidang komputasi awan, individu memiliki kemampuan untuk dengan mudah mengalokasikan sumber daya komputer, fungsi jaringan, dan penyimpanan melalui tindakan sederhana seperti mengklik tombol (Dinata, Engel dan Antonio, 2021).

Namun, penting untuk diketahui bahwa meskipun penyedia cloud menawarkan dukungan ekstensif untuk banyak sistem komputasi dan penyimpanan, mungkin terdapat situasi ketika sebuah organisasi memerlukan tingkat penyesuaian yang tidak dapat diakses secara komersial pada platform mana pun yang ada. Akibatnya, beberapa organisasi menunjukkan preferensi untuk tetap menggunakan pusat data konvensional ketika membangun sistem data yang rumit atau inovatif.

3.7.4 Skalabilitas

Keuntungan utama menggunakan pusat data cloud (CDC) adalah kesederhanaan perluasan karena ketersediaan sesuai permintaan, penerapan cepat, dan harga sumber daya di cloud yang transparan. Sekali lagi, proses perluasan pusat data konvensional memerlukan penerapan langkah-langkah strategis baru, mengatasi hambatan baru, dan alokasi sumber daya keuangan tambahan. Sebaliknya, komputasi awan mempunyai keunggulan skalabilitas otomatis, hemat biaya, dan *real-time* (Prietadkk., 2013).

Di era big data, organisasi sering kali menghadapi perluasan volume dan kerumitan data mereka saat ini, bersamaan dengan seringnya identifikasi sumber data baru. Skalabilitas komputasi awan menjadikannya sangat cocok untuk pengembangan sistem masa depan yang dapat mengakomodasi perluasan data yang sedang berlangsung (Talend.com, 2023a).

3.8 Contoh Keberhasilan Integrasi Data Cloud

1. Chicago Cubs dari Bisbol

Tim bisbol terkenal yang disebutkan di atas bertujuan untuk memberikan pengalaman yang menumbuhkan loyalitas penggemar abadi dan mengoptimalkan keuntungan finansial.

Melalui pemanfaatan integrasi data cloud, tim menerapkan strategi untuk mengkonsolidasikan informasi dari banyak sistem untuk membangun profil komprehensif dari setiap penggemar. Pendekatan ini berfungsi untuk memberikan aliran pendapatan tambahan, meningkatkan loyalitas penggemar dengan memberikan pengalaman yang lebih mendalam, dan memfasilitasi pengambilan keputusan yang lebih cepat dan menguntungkan secara finansial terkait dengan harga tiket dan produk (Informatica, 2023).

2. Premier Biotechnology Firm

Integrasi immunosequencing dan data bisnis dalam cloud data lake dan cloud data warehouse diterapkan oleh perusahaan bioteknologi terkemuka sebagai solusi untuk mengatasi keterbatasan yang ditimbulkan oleh alur kerja dan proses manual. Solusi integrasi data cloud yang ditawarkan oleh perusahaan dicirikan oleh ketangkasan, efektivitas biaya, dan skalabilitas. Solusi ini memfasilitasi analisis layanan mandiri dan pelaporan yang dioperasionalkan, sehingga menghemat waktu secara signifikan setiap hari. Selain itu, hal ini membantu perusahaan dalam meningkatkan pemulihan pendapatan dan mempercepat kemajuan inovasi dalam jalur pengembangan (Prietadkk, 2013).

3. Northern Arizona College

Northern Arizona University, sebagai sekolah negeri, berupaya memberikan para mahasiswanya pengalaman yang kohesif dan saling berhubungan di berbagai departemen universitas. Upaya ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan daya tanggap pusat layanan mahasiswa, serta memfasilitasi akses real-time bagi penasihat akademik terhadap informasi mahasiswa terkait. Integrasi data cloud memungkinkan konsolidasi informasi siswa di banyak departemen dan integrasi yang lancar antara catatan di lokasi dan berbasis cloud. Proses ini memfasilitasi pemuatan yang efisien dan pengiriman data yang dipercepat ke pengguna akhir. Perspektif mahasiswa yang komprehensif memungkinkan universitas mengambil langkah proaktif dalam menjangkau mahasiswa yang datanya menunjukkan kebutuhan akan bantuan akademik (Informatica, 2023).

3.9 Cloud versus pusat data: Mana yang lebih unggul untuk organisasi Anda?

Belakangan ini, banyak organisasi semakin banyak yang mengadopsi komputasi awan sebagai solusi untuk kebutuhan infrastruktur mereka. CDC, juga dikenal sebagai Pusat Data Cloud, menawarkan solusi yang layak bagi perusahaan kecil dengan memberi mereka kemampuan untuk mengalokasikan sumber daya komputasi yang sesuai tanpa perlu mempekerjakan staf TI atau mengawasi manajemen perangkat keras yang mahal. Penyedia cloud menawarkan banyak keuntungan bagi perusahaan besar, berkembang pesat, dan berbasis internet, termasuk peningkatan efisiensi, skalabilitas, dan akses terhadap pengetahuan khusus. Cloud sering digunakan oleh perusahaan sebagai sumber daya berharga untuk pemulihan bencana, dan menawarkan tingkat redundansi yang dapat diandalkan (Prietadkk, 2013).

Namun, sebagian besar infrastruktur masih berlokasi di lokasi dan diawasi oleh personel TI internal. Dalam konteks perusahaan besar dan mapan dengan persyaratan operasional yang berbeda-beda, sangatlah penting untuk melakukan pengawasan yang cermat terhadap ketergantungan. Akibatnya, organisasi-organisasi tersebut sering kali menemukan bahwa pusat data konvensional tetap menjadi pilihan yang sesuai. Organisasi yang mengutamakan keamanan dan kontrol penuh atas datanya biasanya memerlukan pemanfaatan pusat data konvensional (Dinata, Engel dan Antonio, 2021).

Dalam infrastruktur komputasi perusahaan, solusi hybrid sering kali dianggap sebagai konfigurasi optimal. Organisasi dapat secara efektif memanfaatkan keunggulan pusat data lokal dan komputasi awan, sekaligus memitigasi kelemahannya.

Karena skalabilitas dan efektivitas biayanya, pemanfaatan komputasi awan memungkinkan perusahaan untuk menggunakannya untuk tujuan pencadangan atau sebagai penyimpanan tambahan, sambil tetap mempertahankan sistem penting di lokasi dan di bawah kepemilikan penuh. Pekerjaan tertentu mungkin menunjukkan kinerja yang unggul ketika dijalankan pada infrastruktur lokal, sementara pekerjaan lain mungkin menunjukkan peningkatan efisiensi ketika didelegasikan

ke sistem berbasis cloud. Pada akhirnya, penerapan solusi hibrid memungkinkan penyimpanan informasi pribadi dan berisiko tinggi secara aman, sekaligus memfasilitasi pemrosesan dan penyebaran data publik secara cepat dalam lingkungan cloud (Talend.com, 2023a).

Memulai implementasi komputasi awan dan infrastruktur pusat data. Pusat data berfungsi sebagai infrastruktur dasar untuk inisiatif digital di semua organisasi. Meningkatnya aksesibilitas dan efisiensi CDC memberikan fleksibilitas yang signifikan bagi perusahaan, termasuk potensi pemanfaatan infrastruktur komputasi hybrid yang kuat. Meskipun CDC dapat dibangun dan dioperasikan secara ad-hoc, kemampuan CDC yang terus berkembang memungkinkan peningkatan kemampuan beradaptasi bagi dunia usaha (Dinata, Engel, dan Antonio, 2021).

Talend menawarkan serangkaian aplikasi integrasi data dan integritas data yang komprehensif yang memungkinkan perusahaan mengumpulkan, mentransfer, memanipulasi, dan mengatur data secara efektif dan dapat diandalkan. Hal ini mencakup data yang diperoleh dari pusat data lokal dan sistem lokal, serta data yang bersumber melalui internet dan platform cloud. Rasakan pemanfaatan Talend Data Fabric untuk mengintegrasikan data secara efektif dan lancar di berbagai infrastruktur komputer pilihan Anda, memastikan keamanan dan menyelaraskan dengan laju operasi bisnis (Talend.com, 2023a).

3.10 Cloud Storage: Sepuluh Kelebihan dan Kekurangan

Penyimpanan cloud mengacu pada aspek fundamental komputasi awan, di mana data disimpan di internet oleh penyedia komputasi awan yang memikul tanggung jawab untuk mengelola dan mengelola penyimpanan data sebagai suatu layanan. Menyimpan data melalui platform berbasis cloud merupakan pendekatan yang lebih hemat biaya dan terukur dibandingkan dengan menggunakan perangkat penyimpanan tradisional seperti hard disk. Teknologi ini memberi pengguna kemampuan untuk bertukar dan mengambil informasi dari jarak jauh tanpa

memerlukan akses ke infrastruktur penyimpanan lokal mereka (Satendraaurangabad, 2023).

Model layanan yang dipertimbangkan melibatkan transmisi dan penyimpanan data pada sistem yang dikelola dari jarak jauh yang dioperasikan oleh pihak ketiga. Biasanya, harganya didasarkan pada biaya bulanan yang ditentukan oleh konsumsi.

Kemampuan untuk mengambil file dari lokasi mana pun di seluruh dunia dengan koneksi internet sangat menguntungkan. Aksesibilitas platform meluas ke semua perangkat. Sebagai ilustrasi, individu mempunyai kemampuan untuk mengambil file dari jarak jauh menggunakan perangkat seluler mereka. Berikut ini adalah manfaat yang terkait dengan penyimpanan cloud:

1. Penghematan Biaya

Pemanfaatan penyimpanan cloud menghilangkan kebutuhan untuk membeli banyak hard drive, penutup untuk penyimpanan, kartu RAID untuk redundansi data, listrik untuk memberi daya pada perangkat keras, dan layanan garansi perangkat keras untuk perlindungan. Namun, hal ini juga mengurangi biaya manajemen melalui pengurangan perencanaan kapasitas yang ekstensif, optimalisasi proses pemantauan, dan minimalisasi administrasi perangkat keras dan perangkat lunak di lokasi. Pengurus mempunyai kesempatan untuk mengalihkan fokusnya pada hal-hal lain yang dianggap lebih penting.

2. Redundansi dan Replikasi Data

Sebagian besar layanan penyimpanan cloud menggunakan beberapa salinan data dalam satu "Pusat Data" untuk memberikan ketahanan objek yang tinggi dan meminimalkan kemungkinan kehilangan data. Namun, opsi replikasi geografis memungkinkan distribusi beberapa salinan data di lokasi geografis yang berbeda, sehingga meningkatkan langkah-langkah keamanan. Entitas tertentu menawarkan layanan replikasi yang memfasilitasi transmisi data secara cepat antar pusat data yang berbeda. Selain itu, ada yang menyediakan opsi replikasi geografis sebagai alternatif kelas penyimpanan. Cadangan memiliki langkah-langkah perlindungan yang memadai.

3. Tiering Data untuk Penghematan Biaya

Beberapa penyedia penyimpanan cloud menawarkan berbagai kelas penyimpanan dan tingkat data. Pemilihan harus dilakukan dengan mempertimbangkan frekuensi dan kecepatan pemulihan cadangan, serta durasi yang diinginkan untuk menyimpan cadangan. Pemanfaatan penyimpanan panas vendor disarankan untuk pencadangan yang memerlukan pemulihan cepat dan/atau sering karena kecepatannya yang unggul dan efektivitas biaya dalam pemulihan data. Disarankan untuk mempertimbangkan transfer data ke penyimpanan arsip untuk memfasilitasi pengarsipan jangka panjang. Meskipun proses pengambilan data mungkin memerlukan lebih banyak waktu dan memerlukan lebih banyak biaya, biaya yang terkait dengan penyimpanan berkurang secara signifikan, terutama ketika mempertimbangkan pelestarian cadangan dalam jangka panjang. Beberapa perusahaan menyediakan kemampuan untuk mentransfer data antar tingkatan secara otomatis sebagai fitur. Pendekatan ini mengurangi tugas-tugas administratif dan memfasilitasi pencapaian pengurangan biaya.

4. Kepatuhan terhadap Peraturan

Untuk mematuhi standar kepatuhan peraturan, mungkin dianggap optimal untuk menyimpan cadangan di dekat sumber data asli. Banyak penyedia cloud menawarkan solusi global untuk pusat data dalam skala dunia. Silakan cari penyedia penyimpanan cloud yang memiliki kemampuan untuk menyimpan data dari klien Uni Eropa di pusat data yang berlokasi di Uni Eropa. Mentransfer data ke penyimpanan cloud dalam wilayah geografis yang sama juga menawarkan manfaat kinerja. Meskipun tidak ada persyaratan peraturan, kinerja yang lebih baik tetap dapat memberikan nilai yang signifikan bagi individu.

5. Perlindungan Ransomware/Malware

Ransomware bersifat sangat berbahaya. Sayangnya, ini adalah topik yang berulang dalam liputan media. Salah satu sifat ransomware yang lebih mengkhawatirkan adalah kemampuannya memburu bagian jaringan yang menyimpan file dan dokumen, selain komputer yang sudah terinfeksi secara

lokal. Penyimpanan cloud berpotensi mengurangi risiko serangan ransomware dengan menawarkan manfaat keamanan cadangan. Hal ini disebabkan meningkatnya kesulitan dalam akses tidak sah tanpa autentikasi yang memadai, yang dapat bermanfaat dalam skenario ketika file dienkripsi atau dihancurkan oleh ransomware atau bentuk malware lainnya.

6. Kegunaan atau Aksesibilitas

Manfaat utama yang terkait dengan penyimpanan cloud mencakup peningkatan aksesibilitas dan peningkatan penggunaan. Pengguna dengan kemampuan teknologi yang lebih rendah dapat dengan mudah dan cepat mengunggah file mereka ke drive online karena adanya antarmuka yang ramah pengguna di kedua platform. Mayoritas penyedia penyimpanan data cloud menyertakan kemampuan drag-and-drop dan antarmuka pengguna yang dirancang agar intuitif. Misalnya, jika pengguna menyimpan file pada media penyimpanan portabel, seperti disk, menggunakan perangkat seluler, mereka kemudian dapat mengambil dan membaca file tersebut di komputer atau perangkat lain yang mendukung internet. Lokasi saat ini tidak begitu penting. Akses ke file Anda dimungkinkan dengan membuat koneksi internet yang kuat, karena file tersebut disimpan di salah satu pusat data online.

7. Fleksibilitas

Dalam konteks umum, pemanfaatan komputasi awan menawarkan tingkat fleksibilitas yang lebih besar bagi organisasi dibandingkan dengan alternatif hosting data di server lokal. Selain itu, solusi berbasis cloud memiliki kemampuan untuk memenuhi kebutuhan peningkatan bandwidth secara efisien, sehingga menghilangkan kebutuhan akan peningkatan yang rumit dan mahal pada infrastruktur TI Anda. Peningkatan otonomi dan kemampuan beradaptasi dapat secara signifikan meningkatkan efisiensi organisasi Anda secara keseluruhan. Jika solusi TI saat ini memerlukan waktu dan perhatian yang berlebihan pada masalah komputer dan penyimpanan data, hal ini dapat menghambat kemampuan Anda untuk mencapai tujuan perusahaan dan memenuhi kebutuhan konsumen secara efektif. Namun demikian, dengan

mempercepat pengelolaan hosting dan infrastruktur TI kepada pihak ketiga, Anda akan mengalokasikan waktu tambahan pada aspek-aspek organisasi Anda yang memiliki pengaruh langsung terhadap kinerja keuangannya.

8. Otomatisasi

Layanan penyimpanan cloud memungkinkan penggunaan secara bersamaan oleh beberapa pengguna, dengan vendor penyedia cloud mengelola dan mengotomatisasi semua operasi. Oleh karena itu, tindakan seorang pengguna tidak berdampak pada tugas pengguna lainnya. Layanan penyimpanan cloud beroperasi serupa dengan hard drive komputer, memungkinkan pengguna untuk menyimpan file di lokasi yang jauh. Layanan ini tidak mengganggu proses bersamaan yang dilakukan di komputer.

9. Dapat diskalakan

Apabila kapasitas penyimpanan yang disediakan oleh paket layanan yang ada dianggap tidak memadai, rencana tersebut dapat ditingkatkan melalui peningkatan. Selain itu, alokasi ruang yang diperluas akan disediakan untuk meningkatkan infrastruktur penyimpanan data, disertai dengan integrasi fungsi-fungsi baru. Oleh karena itu, kebutuhan untuk mentransfer data dari satu lokasi ke lokasi lain akan dihindarkan. Tersedianya penyediaan penyimpanan cloud yang scalable dan adaptif.

10. Keandalan

Sejumlah besar orang memilih untuk membuat cadangan hard disk mereka berbasis cloud sebagai tindakan pencegahan terhadap potensi kegagalan hard disk. Nilai potensial yang didapat dari jaminan bahwa data tidak akan hilang secara tiba-tiba di masa depan mungkin melebihi biaya yang relatif minimal.

Berikut ini adalah kelemahan yang terkait dengan penyimpanan cloud (Satendraaurangabad, 2023):

1. Kerentanan

Sebagian besar komputer pribadi dan server yang menyimpan data memerlukan koneksi internet. Solusi cloud pada dasarnya

berbasis internet, sehingga menjalin koneksi dengan komputer dan server lain. Akibatnya, hal ini membuat mereka rentan terhadap potensi pelanggaran keamanan yang dilakukan oleh individu jahat dalam jaringan.

2. Ketergantungan Internet

Internet menjadi semakin bergantung pada kapasitas penyimpanan individu. Berkurangnya kerugian ini akan terjadi pada tahun 2022 sebagai akibat dari tata kelola internet dalam masyarakat kita. Dimungkinkan untuk menyimpan file dalam keadaan offline dan kemudian mengambilnya untuk digunakan nanti. Meskipun demikian, koneksi internet sangat penting untuk memfasilitasi proses pembaruan dan sinkronisasi.

3. Masalah Keamanan dan Privasi

Aspek penting terakhir yang dibahas sehubungan dengan kelemahan penyimpanan cloud berkaitan dengan ketidakpastian seputar privasi dan keamanan. Untuk menyimpan data rahasia di cloud, data tersebut perlu ditransfer ke organisasi pihak ketiga. Oleh karena itu, sangat penting untuk memiliki kepercayaan yang teguh terhadap penyedia layanan cloud.

4. Keterbatasan Pengendalian

Setelah pengguna mentransfer data ke cloud, tanggung jawab pengelolaan dan pemeliharaannya ditanggung oleh penyedia. Hal ini menunjukkan bahwa pengguna bergantung pada pemasok untuk menyediakan keamanan, stabilitas, kelangsungan operasional, dan fungsionalitas lengkap layanan mereka. Kendala ini membatasi sejauh mana keamanan data dapat dipengaruhi. Tanggung jawab untuk memastikan keandalan dan aksesibilitas terutama terletak pada vendor penyimpanan.

5. Biaya

Alternatif penyimpanan cloud umumnya dianggap sebagai alternatif yang menguntungkan secara finansial. Namun, ketersediaannya mungkin terbatas untuk proyek jangka pendek atau skala kecil, bergantung pada penyedia layanan cloud tertentu. Pengguna berpotensi menghadapi komitmen berkepanjangan sebesar 18 bulan tambahan di atas kebutuhan

sebenarnya, yang mungkin tidak layak secara ekonomi. Situasi ini muncul ketika permintaan penyimpanan data mencakup jangka waktu 6 bulan, sedangkan penawaran kontrak minimum vendor adalah untuk jangka waktu 2 tahun.

6. Migrasi

Kapasitas untuk beralih ke penyedia cloud alternatif menunjukkan kemajuan yang relatif lebih lambat dibandingkan dengan aspek penyimpanan cloud lainnya. Akibatnya, banyak klien tetap menganggap situasi ini sebagai tantangan. Meskipun opsi-opsi tertentu saat ini mungkin tidak dapat diakses, individu mempunyai opsi untuk mentransfer data ke platform alternatif jika mereka menemukan bahwa penyedia layanan cloud gagal memenuhi kebutuhan mereka secara memadai. Jika ada alternatif seperti itu, biayanya mungkin mahal. Oleh karena itu, pengeluaran tambahan menjadi suatu keharusan, yang biasanya diwujudkan dalam bentuk keterlibatan penyedia penyimpanan cloud tambahan, sekaligus mematuhi kewajiban kontrak vendor awal.

7. Kepatuhan terhadap Peraturan

Lembaga keuangan hanya dapat mempercayai solusi penyimpanan cloud yang menawarkan tingkat perlindungan keamanan tertinggi. Jika pihak berwenang menganggap perlu untuk menerapkan hukuman, denda, dan tuntutan hukum berdasarkan kriteria tertentu untuk perlindungan data, maka yang menjadi titik fokus adalah perusahaan, bukan penyedia cloud.

8. Dukungan Minimal

Meskipun solusi cloud sudah digunakan secara mudah, cepat, dan andal, tantangan mungkin timbul karena preferensi dan kebutuhan unik masing-masing pengguna dan bisnis. Salah satu tantangan utama terletak pada kurangnya dukungan untuk penyimpanan cloud.

9. Fitur

Setiap penyedia layanan cloud memiliki karakteristik berbeda yang membedakannya dengan penyedia lainnya. Dalam kasus tertentu, pengguna mungkin terbatas dalam memanfaatkan jenis dasar penyimpanan cloud yang ditawarkan oleh penyedia

layanan cloud. Akibatnya, tidak mungkin mengubah atribut tertentu atau memanfaatkan sepenuhnya seluruh keunggulannya.

10. Manajemen Data

Kehadiran sistem organisasi yang berbeda dalam sistem penyimpanan cloud berpotensi mempersulit tugas pengelolaan data. Kompatibilitas antara praktik manajemen penyimpanan individu dan teknologi yang digunakan oleh penyedia layanan cloud mungkin tidak pasti.

3.11 Keamanan di Cloud adalah Tanggung Jawab Bersama

Kewajiban atas keamanan cloud ditanggung bersama oleh penyedia cloud dan pelanggan. Model Tanggung Jawab Bersama mencakup tiga kategori tanggung jawab utama: tanggung jawab yang secara konsisten berada di bawah lingkup penyedia, tanggung jawab yang secara konsisten berada di bawah lingkup pelanggan, dan tanggung jawab yang bergantung pada model layanan spesifik yang digunakan. Infrastruktur sebagai Layanan (IaaS), Platform sebagai Layanan (PaaS), dan Perangkat Lunak sebagai Layanan (SaaS) adalah tiga model komputasi awan yang berbeda. Model ini mencakup beberapa layanan, termasuk email cloud.

Penyedia selalu bertanggung jawab atas tugas keamanan yang berkaitan dengan perlindungan infrastruktur, termasuk pengamanan host fisik, jaringan fisik, dan akses ke, patching, dan konfigurasi instans komputasi, penyimpanan, dan sumber daya lainnya.

Pelanggan bertanggung jawab atas berbagai tugas keamanan, termasuk pengelolaan pengguna dan hak akses mereka, yang biasa disebut sebagai manajemen identitas dan akses. Selain itu, pelanggan bertanggung jawab untuk melindungi akun cloud dari akses tidak sah, serta memastikan enkripsi dan perlindungan aset data yang disimpan di cloud. Terakhir, pelanggan bertanggung jawab untuk mengelola postur keamanan lingkungan cloud sesuai dengan standar kepatuhan.

Lanskap keamanan cloud publik pada dasarnya berbeda karena tidak adanya batasan yang jelas. Tugas ini menjadi semakin

kompleks ketika menerapkan metodologi cloud kontemporer seperti teknik Continuous Integration and Continuous Deployment (CI/CD) otomatis, arsitektur tanpa server terdistribusi, dan sumber daya sementara seperti Functions as a Service dan container.

Di antara tantangan keamanan cloud-native tingkat lanjut dan berbagai lapisan risiko yang dihadapi oleh organisasi berorientasi cloud saat ini adalah sebagai berikut:

1. Peningkatan Permukaan Serangan

Lingkungan cloud publik telah muncul sebagai target yang signifikan dan menarik bagi para penyerang dunia maya yang mengeksploitasi port masuk cloud yang kurang aman untuk mendapatkan akses tidak sah dan mengganggu beban kerja dan data yang disimpan di cloud. Prevalensi malware, kerentanan zero-day, dan insiden pengambilalihan akun telah menjadi kejadian yang semakin umum di masyarakat saat ini.

2. Kurangnya Visibilitas dan Pelacakan

Dalam paradigma Infrastruktur sebagai Layanan (IaaS), penyedia layanan cloud memiliki otoritas penuh atas lapisan infrastruktur, yang tidak boleh mereka ungkapkan kepada klien mereka. Arsitektur cloud PaaS dan SaaS memperburuk masalah visibilitas dan kontrol yang terbatas. Pelanggan cloud sering kali menghadapi tantangan dalam mengidentifikasi dan mengukur aset cloud mereka secara akurat, serta memvisualisasikan lingkungan cloud mereka.

3. Beban Kerja yang Selalu Berubah

Aset cloud disediakan dan dihentikan secara dinamis dalam skala besar dan kecepatan tinggi. Sistem keamanan konvensional menunjukkan keterbatasan dalam menerapkan kebijakan perlindungan secara efektif dalam konteks yang sangat mudah beradaptasi dan dinamis yang ditandai dengan beban kerja yang terus berubah dan bersifat sementara.

4. DevOps, DevSecOps, dan Otomatisasi

Organisasi yang telah mengadopsi budaya *DevOps Continuous Integration/Continuous Deployment* (CI/CD) yang diotomatisasi secara ekstensif harus memprioritaskan identifikasi dan integrasi langkah-langkah keamanan yang sesuai dalam kode dan templat pada tahap awal proses pengembangan. Penerapan

modifikasi terkait keamanan setelah penerapan beban kerja di lingkungan produksi berpotensi membahayakan posisi keamanan organisasi dan mengakibatkan perpanjangan waktu pemasaran.

5. Hak Istimewa Terperinci dan Manajemen Kunci

Seringkali, peran pengguna cloud menunjukkan konfigurasi yang longgar, sehingga mengakibatkan pemberian hak istimewa berlebihan yang melampaui tingkat yang dimaksudkan atau diperlukan. Sebuah contoh yang sering diamati melibatkan pemberian kemampuan kepada individu yang tidak terlatih atau tidak berwenang untuk melakukan operasi penghapusan atau penulisan database, bahkan dalam kasus di mana mereka tidak memiliki pengetahuan yang diperlukan atau justifikasi bisnis yang sah untuk memodifikasi atau menambahkan aset database. Pada tingkat aplikasi, sesi rentan terhadap ancaman keamanan ketika kunci dan hak istimewa tidak ditentukan dengan benar.

6. Lingkungan Kompleks

Manajemen keamanan yang efektif di lingkungan perusahaan kontemporer, yang ditandai dengan banyaknya penggunaan arsitektur hybrid dan multicloud, memerlukan penerapan metodologi dan alat yang dapat beroperasi dengan lancar di berbagai penyedia cloud publik, penyedia cloud pribadi, dan penerapan di lokasi. Hal ini mencakup penyediaan perlindungan tepi kantor cabang untuk memenuhi kebutuhan keamanan organisasi yang tersebar secara geografis.

7. Kepatuhan dan Tata Kelola Cloud

Mayoritas penyedia cloud terkemuka telah menjalin kemitraan dengan program akreditasi terkenal, termasuk PCI 3.2, NIST 800-53, HIPAA, dan GDPR. Meskipun demikian, pelanggan bertanggung jawab untuk memastikan bahwa beban kerja dan prosedur data mereka mematuhi standar kepatuhan. Karena visibilitas yang terbatas dan sifat lingkungan cloud yang kompleks, melakukan audit kepatuhan menjadi sangat menantang. Namun, penggunaan alat yang memungkinkan pemeriksaan kepatuhan berkelanjutan dan memberikan

pemberitahuan real-time mengenai kesalahan konfigurasi dapat sangat meningkatkan kelayakan proses ini.

3.12 Enam Landasan Keamanan Cloud yang Kuat

Meskipun penyedia cloud seperti *Amazon Web Services* (AWS), *Microsoft Azure* (Azure), dan *Google Cloud Platform* (GCP) menawarkan banyak fitur dan layanan keamanan cloud native, solusi pihak ketiga tambahan sangat penting untuk mencapai perlindungan beban kerja cloud tingkat perusahaan dari pelanggaran, kebocoran data, dan serangan yang ditargetkan di lingkungan cloud. Hanya tumpukan keamanan cloud-native/pihak ketiga terintegrasi yang memberikan visibilitas terpusat dan kontrol granular berbasis kebijakan yang diperlukan untuk memberikan praktik terbaik industri berikut (Checkpoint.com, 2023):

1. Kontrol IAM dan autentikasi terperinci berdasarkan kebijakan di seluruh infrastruktur yang kompleks
Untuk memfasilitasi modifikasi definisi IAM sebagai respons terhadap kebutuhan bisnis yang terus berkembang, disarankan untuk mengadopsi pendekatan kolaboratif dengan memanfaatkan kelompok dan peran daripada berfokus hanya pada pengaturan IAM individual. Disarankan untuk mengalokasikan hak akses ke aset dan API pada tingkat minimal, hanya memberikan izin yang diperlukan untuk kelompok atau posisi tertentu agar dapat melakukan aktivitas yang ditentukan secara efektif. Ketika cakupan hak istimewa meningkat, jumlah otentikasi yang diperlukan juga meningkat. Sangat penting untuk memprioritaskan kebersihan IAM yang baik, yang mencakup penerapan pembatasan kata sandi yang kuat dan penerapan batas waktu otorisasi, serta langkah-langkah lainnya.
2. Kontrol keamanan jaringan berdasarkan zero-trust di seluruh jaringan dan segmen mikro yang terisolasi secara logis
Penempatan strategis sumber daya dan aplikasi penting bisnis ke dalam segmen berbeda dari jaringan cloud yang disediakan oleh vendor, seperti *Virtual Private Clouds* (AWS dan Google) atau *vNET* (Azure), memungkinkan isolasi logis. Subnet dapat digunakan untuk mempartisi beban kerja secara efektif,

sehingga memfasilitasi segmentasi mikro. Pendekatan ini memungkinkan penerapan kebijakan keamanan yang sangat spesifik pada gateway subnet individual. Dalam desain hibrid, disarankan untuk menggunakan jalur jaringan area luas (WAN) khusus. Selain itu, pengaturan perutean statis yang ditentukan pengguna dapat digunakan untuk menyesuaikan aksesibilitas perangkat virtual, jaringan virtual, gatewaynya, dan alamat IP publik.

3. Penegakan kebijakan dan proses perlindungan server virtual seperti manajemen perubahan dan pembaruan perangkat lunak: Pemasok keamanan cloud menawarkan solusi Manajemen Postur Keamanan Cloud (CSPM) komprehensif yang memastikan penerapan aturan dan templat tata kelola dan kepatuhan yang konsisten selama penyediaan server virtual. Solusi ini juga melakukan audit untuk mengidentifikasi penyimpangan konfigurasi dan, jika memungkinkan, memperbaikinya secara otomatis.
4. Melindungi semua aplikasi (khususnya aplikasi terdistribusi cloud-native) dengan firewall aplikasi web mutakhir
Solusi ini menawarkan pemeriksaan komprehensif dan pengaturan lalu lintas jaringan ke dan dari server aplikasi web. Ia juga memiliki kemampuan untuk secara otomatis memperbarui aturan Web Application Firewall (WAF) berdasarkan perubahan perilaku lalu lintas. Selain itu, ini diterapkan secara strategis di dekat layanan mikro yang bertanggung jawab untuk melaksanakan beban kerja.
5. Peningkatan keamanan data
Penerapan enkripsi di semua tingkat transportasi, berbagi file dan protokol komunikasi yang aman, pemantauan berkelanjutan terhadap risiko kepatuhan, dan pemeliharaan kebersihan sumber daya penyimpanan data yang tepat, termasuk identifikasi keranjang yang salah dikonfigurasi dan penghentian sumber daya yang tidak ada lagi, berkontribusi pada peningkatan data perlindungan.
6. Kecerdasan ancaman real-time yang mendeteksi dan memitigasi ancaman yang diketahui dan tidak diketahui

Vendor pihak ketiga yang berspesialisasi dalam keamanan cloud meningkatkan pemahaman tentang log cloud-native yang luas dan beragam dengan secara efektif mengkorelasikan data log gabungan dengan sumber internal seperti sistem manajemen aset dan konfigurasi, pemindai kerentanan, dan sumber eksternal seperti umpan intelijen ancaman publik dan database geolokasi. Selain itu, mereka menawarkan beberapa alat yang memfasilitasi visualisasi dan kueri lanskap ancaman, sehingga meningkatkan efisiensi respons insiden dengan mengurangi waktu respons. Algoritme deteksi anomali berbasis kecerdasan buatan (AI) digunakan untuk tujuan mengidentifikasi dan menangkap ancaman yang tidak teridentifikasi. Ancaman-ancaman ini selanjutnya dilakukan penyelidikan forensik untuk memastikan profil risikonya. Penyediaan pemberitahuan real-time mengenai intrusi dan pelanggaran kebijakan berdampak pada pengurangan durasi yang diperlukan untuk tindakan perbaikan, dan dalam kasus tertentu, hal ini bahkan dapat memulai alur kerja otomatis untuk perbaikan.

3.13 Fitur Apa Saja yang Harus Dimiliki Perangkat Lunak Integrasi Cloud?

Sebelum membuat keputusan akhir mengenai perangkat lunak integrasi data bisnis yang tepat, penting untuk memeriksa faktor-faktor berikut:

1. Memenuhi semua persyaratan proyek: Setiap perusahaan memiliki karakteristik unik. Saat memilih solusi integrasi berbasis cloud, penting untuk memastikan bahwa platform tersebut memenuhi semua persyaratan kasus penggunaan tertentu. Hal ini memerlukan proses mengidentifikasi komponen-komponen penting dan kemudian memverifikasi, sebaiknya melalui demonstrasi langsung, bahwa platform tersebut mencakup semua karakteristik yang diperlukan.
2. Konektivitas adalah aspek penting untuk dipertimbangkan ketika mengevaluasi efektivitas suatu alat. Alat ini harus memiliki konektor bawaan untuk sumber file, database, dan aplikasi yang saat ini digunakan oleh bisnis, serta yang mungkin

digunakan di masa mendatang. Dimasukkannya konektivitas API sebagai fitur tambahan meningkatkan kapasitas arsitektur data Anda untuk menggabungkan data dari aplikasi yang akan datang dengan lancar.

3. Kegunaan: Selama proses pencarian solusi integrasi cloud, konsumen mungkin menemukan banyak produk yang menawarkan penyelesaian untuk kasus penggunaan bisnis yang sama. Dalam skenario khusus ini, pendekatan optimal memerlukan pemilihan perangkat lunak yang menunjukkan tingkat keramahan pengguna tertinggi. Memanfaatkan perangkat lunak yang memiliki kurva pembelajaran minimal dapat secara efektif mengurangi durasi yang diperlukan untuk pelatihan dan upaya yang dikeluarkan dalam membangun integrasi yang rumit.

3.14 Dua Belas Alat Integrasi Data Terbaik tahun 2023

Memilih solusi Integrasi Data yang tepat dapat menimbulkan tantangan karena banyaknya pilihan yang kini dapat diakses di pasar. Seseorang mungkin membuat pilihan yang salah jika mereka kurang menyadari kriteria spesifiknya. Akan sangat bermanfaat untuk memiliki pengetahuan dan pemahaman yang komprehensif tentang Alat Integrasi Data sebelum menentukan pilihan, karena hal ini akan sangat membantu dalam proses pengambilan keputusan. Dengan menggunakan Alat Integrasi Data seseorang dapat melakukan pemetaan data, transformasi data, dan proses pembersihan data. Berikut 4 jenis alat Integrasi Data (Rajashree, 2023):

1. Alat Integrasi Data Lokal

Alat-alat berikut ini ideal untuk integrasi data yang berasal dari berbagai sumber data lokal atau lokal dengan lancar. Aplikasi perangkat lunak diterapkan dalam cloud pribadi atau jaringan lokal, disertai dengan konektor asli yang dioptimalkan yang memfasilitasi pemuatan batch data dari beberapa sumber.

2. Alat Integrasi Data berbasis Cloud

Teknologi Integrasi Data Cloud, sering dikenal sebagai iPaaS atau platform integrasi sebagai layanan, memfasilitasi integrasi

data dari banyak sumber, biasanya ke dalam Gudang Data yang dihosting di cloud.

3. Alat Integrasi Data sumber terbuka

Alternatif-alternatif ini direkomendasikan bagi individu yang ingin menghindari penggunaan teknologi pengembangan perangkat lunak perusahaan yang memiliki hak milik dan berpotensi mahal. Memiliki kendali penuh atas data internal sangatlah menguntungkan.

4. Alat Integrasi Data Kepemilikan

Perbedaan utama antara solusi ini dan perangkat lunak sumber terbuka terletak pada struktur pembayarannya. Selain itu, sistem ini sering kali dirancang dengan tingkat penyesuaian yang tinggi untuk secara efektif memenuhi kebutuhan bisnis tertentu.

Tugas mengidentifikasi Alat Integrasi Data yang sesuai dengan kebutuhan perusahaan dapat menjadi tantangan karena banyaknya pilihan produk yang tersedia di pasar. Makalah ini memberikan gambaran umum tentang tujuh sistem Replikasi Basis Data yang banyak digunakan dan diuji dengan baik. Daftar berikut berisi Alat Integrasi Data yang paling sering digunakan di pasar saat ini (Rajashree, 2023).

1. Hevo Data.

Hevo Data memberikan kemampuan untuk mereplikasi data secara efisien dan cepat dari lebih dari 150 sumber ke tujuan pilihan, seperti Snowflake, BigQuery, Redshift, Databricks, dan Firebolt, dengan penundaan minimal. Tanpa memerlukan bahasa pemrograman apa pun, atau tindakan menulis baris kode apa pun. Mengidentifikasi tren dan peluang potensial difasilitasi oleh tidak adanya kekhawatiran terkait pemeliharaan saluran pipa. Dengan Hevo yang berfungsi sebagai platform saluran data, kekhawatiran akan pemeliharaan menjadi berkurang.

Jika terjadi kesalahan yang jarang terjadi, Hevo menjamin tidak adanya kehilangan data. Untuk mengidentifikasi penyebab utama suatu masalah, Hevo menyediakan kemampuan untuk memantau alur kerja, memungkinkan penyelesaian masalah

secara tepat waktu sebelum mengganggu keseluruhan proses. Dengan menyertakan dukungan pelanggan 24/7 ke dalam daftar produk, produk yang disebutkan di atas menjadi sumber daya yang dapat diandalkan yang memberdayakan pengguna dengan visibilitas dan kontrol lebih besar. Silakan merujuk ke dokumentasi komprehensif Hevo untuk informasi lebih lanjut. Untuk menghindari beban keuangan solusi SaaS dengan struktur harga yang ambigu, disarankan untuk memilih layanan yang memberikan strategi harga yang jelas dan transparan. Hevo memiliki tiga tingkat harga yang bergantung pada penggunaan, dimulai dengan tingkat gratis yang memungkinkan pengguna menyerap maksimal satu juta catatan.

2. Dell Boomi

Dell, sebuah perusahaan teknologi multinasional, adalah pemain terkemuka di industri perangkat keras komputer. Boomi adalah platform integrasi cloud-native yang ditawarkan oleh Dell. Dengan memanfaatkan desainer visual dan beragam komponen pra-konfigurasi, platform ini memfasilitasi integrasi aplikasi, mitra, dan pelanggan melalui antarmuka berbasis web untuk perusahaan. Boomi memiliki kemampuan untuk melaksanakan beragam pekerjaan yang menarik dan penting bagi organisasi di berbagai skala.

Perangkat lunak ini memiliki serangkaian sumber daya komprehensif yang diperlukan untuk pembuatan dan pengelolaan integrasi antara banyak titik akhir.

Bagian berikut menguraikan fitur-fitur utama Dell Boomi:

- a. Solusi ini memberikan dukungan berbasis layanan untuk banyak koneksi aplikasi, memenuhi kebutuhan usaha kecil dan menengah (UKM) serta perusahaan besar.
- b. Dell Boomi menyediakan beragam fungsi konektivitas dan manajemen data, yang mencakup konektor endpoint private-cloud, on-premise, dan public cloud, serta dukungan untuk pengoperasian ETL.
- c. Aplikasi ini memfasilitasi manajemen terpusat Integrasi Data untuk perusahaan melalui situs pelaporan terpadu.

3. Informatica PowerCenter

Informatica adalah perusahaan pengembangan perangkat lunak yang berspesialisasi dalam bidang Integrasi Data. Platform ini menawarkan berbagai layanan termasuk ETL (Ekstrak, Transformasi, Muat), penyembunyian data, kualitas data, replikasi data, virtualisasi data, manajemen data master, dan berbagai layanan lainnya. Sistem ini memiliki kemampuan untuk menjalin koneksi dan mengambil data dari beragam sumber, apa pun perbedaannya, sekaligus mampu menjalankan tugas pemrosesan data.

Bagian berikut menguraikan fitur utama Informatica PowerCenter.

- a. PowerCenter umumnya dikenal sebagai platform komprehensif yang dirancang untuk tujuan Integrasi Data, migrasi, dan validasi.
- b. Produk ini banyak digunakan oleh perusahaan menengah dan perusahaan besar.
- c. Perusahaan ini menawarkan rangkaian solusi terkait yang komprehensif untuk berbagai fungsi manajemen data, termasuk integrasi data besar, integrasi aplikasi cloud, manajemen data master, pembersihan data, dan lain-lain.

4. Talend

Talend adalah sistem Ekstrak, Transformasi, Muat (ETL) yang mencakup serangkaian fungsi komprehensif, termasuk jaminan kualitas data, integrasi aplikasi, tata kelola data, integrasi data, persiapan data, dan pemrosesan data besar, serta fitur-fitur penting lainnya.

Talend memiliki komunitas yang besar karena sifatnya yang open source, menjadikannya platform yang cocok bagi pengguna Talend dan peserta komunitas untuk terlibat dalam diskusi mengenai pertanyaan, kekhawatiran, dan pertemuan mereka.

Bagian berikut menguraikan fitur-fitur utama Talend.

- a. Solusi Integrasi Data khusus ini dikenal sebagai salah satu opsi sumber terbuka paling populer yang tersedia di pasar saat ini.

- b. Talend menawarkan rangkaian layanan komprehensif yang mencakup Integrasi Data, Manajemen Data, Kualitas Data, dan berbagai fungsi lainnya. Perangkat lunak spesifik yang dibahas dalam konteks ini adalah Talend Open Studio.
 - c. Talend memfasilitasi pembangunan infrastruktur komprehensif untuk melaksanakan tugas *Extract, Transform, Load* (ETL) on-premise dan berbasis cloud dengan memanfaatkan kemampuan Spark, Hadoop, dan Database NoSQL.
- 5. Pentaho

Pentaho Data Integration (PDI) menawarkan fungsionalitas Ekstrak, Transformasi, dan Muat (ETL), memfasilitasi standarisasi dan konsistensi proses akuisisi, pembersihan, dan penyimpanan data.

Integrasi Data Pentaho telah mendapatkan popularitas yang signifikan dan telah muncul sebagai komponen Integrasi Data yang dominan dan paling dicari.

Bagian berikut menguraikan fitur-fitur utama platform Pentaho.

 - a. Pentaho Data Integration (PDI) terkenal dengan kemudahan pembelajaran dan antarmuka yang ramah pengguna.
 - b. Seringkali, kasus penggunaan integrasi data berpusat pada transfer data dari beragam sumber data ke gudang data terpusat. Pentaho menawarkan dukungan untuk kasus penggunaan lain selain operasi Ekstrak, Transformasi, Muat (ETL) dalam lingkungan Gudang Data. Beberapa contoh replikasi database termasuk replikasi database ke file datar, dan metode lainnya.
 - c. Platform Pentaho memberi pengguna kemampuan untuk merancang dan menjalankan proses Ekstrak, Transformasi, Muat (ETL) melalui antarmuka visual, sehingga menghilangkan kebutuhan pengkodean manual.
- 6. SnapLogic

SnapLogic adalah platform integrasi sebagai layanan (iPaaS) yang menyediakan layanan integrasi cepat untuk organisasi. Perangkat lunak ini dilengkapi dengan antarmuka berbasis

browser yang ramah pengguna yang menawarkan berbagai macam konektor siap pakai, dengan total lebih dari 500.

Asisten berbasis Kecerdasan Buatan (AI) SnapLogic memfasilitasi integrasi dua platform yang mulus untuk individu di banyak industri dengan fungsi klik-dan-pergi yang mudah digunakan.

Bagian berikut menguraikan fitur utama SnapLogic.

- a. SnapLogic menyediakan kemampuan Pelaporan yang memungkinkan pengguna memantau status pekerjaan Ekstrak, Transformasi, Muat (ETL) melalui pemanfaatan representasi grafis seperti grafik dan bagan.
- b. Platform ini menawarkan antarmuka pengguna yang dirancang agar ramah pengguna, memungkinkan siapa saja untuk dengan mudah mengintegrasikan layanannya sendiri. Individu yang tidak mempunyai keahlian teknis dapat berhasil menggabungkan sumber dengan tujuan.
- c. SnapLogic, dengan teknologi cerdasnya yang canggih, mampu dengan cepat mengidentifikasi kesalahan Pertukaran Data Elektronik (EDI) dan selanjutnya memberi tahu pihak terkait sekaligus menghasilkan laporan log komprehensif mengenai masalah yang dihadapi.

7. Jitterbit

Jitterbit adalah alat integrasi yang memfasilitasi pembentukan koneksi API antara aplikasi dan layanan untuk organisasi. Perangkat lunak ini menyediakan dukungan untuk aplikasi berbasis cloud, on-premise, dan Software-as-a-Service (SaaS).

Selain alat Integrasi Data, platform ini memiliki kemampuan kecerdasan buatan seperti pengenalan suara, terjemahan bahasa waktu nyata, dan sistem rekomendasi. Platform ini biasa disebut sebagai Swiss Army Knife of Big Data Integration.

Bagian berikut menguraikan fitur utama Jitterbit.

- a. Jitterbit menyediakan Perancang Alur Kerja tangguh yang memungkinkan pengguna menghasilkan integrasi baru antara dua aplikasi menggunakan templat yang sudah ada sebelumnya untuk alat Integrasi Data.
- b. Produk ini memiliki fitur Automapper yang memfasilitasi pemetaan bidang pembanding, bersama dengan kumpulan

lebih dari 300 rumus yang komprehensif, sehingga menyederhanakan proses penerjemahan data.

- c. Jitterbit menawarkan lingkungan virtual yang memungkinkan pengguna melakukan pengujian integrasi tanpa menyebabkan gangguan apa pun pada integrasi yang sudah ada sebelumnya.

8. Zigiwave

Zigiwave adalah alat integrasi data yang dirancang untuk memfasilitasi integrasi berbagai sistem, termasuk ITSM, pemantauan, DevOps, cloud, dan sistem CRM. Perangkat lunak ini memiliki kemampuan untuk menyederhanakan alur kerja seseorang dengan mudah, karena menyediakan antarmuka yang ramah pengguna untuk integrasi tanpa memerlukan pengkodean.

Melalui pemanfaatan kemampuan integrasi komprehensifnya, pemetaan entitas di berbagai tingkat hierarki dapat dilakukan secara efektif. Solusi pencegahan kehilangan data cerdas Zigiwave melindungi data selama periode tidak tersedianya sistem.

Bagian berikut menguraikan fitur-fitur utama Zigiwave.

- a. Zigiwave berfungsi sebagai perantara yang menghubungkan dua platform, sekaligus memastikan tidak adanya penyimpanan data, sehingga memantapkan dirinya sebagai platform Integrasi Data berbasis cloud yang aman.
- b. Zigiwave secara efektif mencapai sinkronisasi data real-time, memposisikannya sebagai alat Integrasi Data yang sangat efisien untuk organisasi, yang ditandai dengan latensi minimal.
- c. Perangkat lunak ini menunjukkan tingkat fleksibilitas dan penyesuaian yang tinggi, memungkinkan pengguna menyaring dan memetakan data secara efektif sesuai dengan kebutuhan spesifik mereka.

9. IRI Voracity

IRI Voracity adalah solusi *Integration Platform as a Service* (iPaaS) yang memfasilitasi koneksi antara dua aplikasi melalui antarmuka pemrograman aplikasi (API) yang kuat. Selain itu, ia

menyediakan fungsionalitas seperti federasi, masking, kualitas data, dan integrasi manajemen data master (MDM).

Perangkat lunak ini menyediakan ruang kerja antarmuka pengguna grafis (GUI) yang dibuat khusus dalam kerangka Eclipse. Ruang kerja ini memfasilitasi pelaksanaan integrasi, transformasi, dan pekerjaan Hadoop. Selain teknologi Integrasi Data yang kuat, platform ini menyediakan beberapa alat berbasis antarmuka pengguna grafis (GUI) yang memfasilitasi pengguna dalam memahami dan memantau proses transfer data dengan mudah.

Karakteristik yang menonjol dari IRI Voracity adalah sebagai berikut:

- a. Perangkat lunak IRI Voracity memfasilitasi pembuatan laporan komprehensif terkait proses Ekstrak, Transformasi, dan Muat (ETL). Laporan-laporan ini bertujuan untuk memungkinkan pengguna memantau dan mendokumentasikan semua tindakan secara efektif, serta mencatat setiap kesalahan yang ditemukan.
- b. Selain itu, hal ini memungkinkan pelanggan menggabungkan data mereka dengan berbagai produk Analisis Bisnis dan Intelijen Bisnis secara lancar, sehingga memfasilitasi analisis data komprehensif dalam satu platform terpadu.
- c. Proses transformasi data, normalisasi, dan denormalisasi dapat difasilitasi dengan menggunakan wizard antarmuka pengguna grafis (GUI).

10. Oracle Data Integrator

Oracle Data Integrator dikenal luas sebagai penyedia solusi Integrasi Data terkemuka, menawarkan kemampuan integrasi data yang efisien untuk layanan data yang mendukung Perangkat Lunak sebagai Layanan (SaaS) dan Arsitektur Berorientasi Layanan (SOA).

Selain itu, ia memberikan kompatibilitas sempurna dengan *Oracle Warehouse Builder* (OWB) untuk pengguna di sektor korporasi. Oracle Data Integrator menawarkan kemampuan antarmuka pengguna grafis (GUI) yang meningkatkan

pengalaman pengguna dengan memfasilitasi pengoperasian yang lebih cepat dan efisien.

Bagian berikut menguraikan fitur-fitur utama Oracle Data Integrator.

- a. Sistem memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi data yang salah selama proses pemuatan dan transformasi, kemudian membuangnya sebelum memuat ulang.
- b. Perangkat lunak ini menyediakan kompatibilitas dengan beberapa sistem manajemen basis data relasional (RDBMS), termasuk Oracle, Exadata, Teradata, IBM DB2, Netezza, Sybase IQ, serta teknologi file seperti XML dan sistem perencanaan sumber daya perusahaan (ERP).
- c. Arsitektur ETL yang dimaksud memiliki karakteristik tertentu yang berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas, pengurangan kebutuhan pemeliharaan, dan peningkatan kinerja transformasi data.

11. Celigo

Celigo adalah platform Integrasi Data iPaaS (Platform Integrasi sebagai Layanan) yang menawarkan fungsionalitas klik-dan-pergi yang mudah digunakan. Alat ini mengotomatiskan sebagian besar alur kerja yang terlibat dalam ekstraksi dan transformasi data untuk berbagai tujuan.

Platform ini menyediakan berbagai konektor pra-konfigurasi yang mencakup sebagian besar platform Cloud yang biasa digunakan dalam bisnis secara rutin. Antarmuka sistem ini dirancang sedemikian rupa sehingga memudahkan penggunaan bagi pengguna teknis dan non-teknis, memungkinkan mereka melakukan tugas integrasi data secara efisien dalam hitungan menit.

Bagian berikut menguraikan karakteristik utama Celigo.

- a. Celigo menyediakan Flow Builder berbasis antarmuka pengguna grafis (GUI), yang memungkinkan pengguna membangun integrasi khusus mulai dari awal menggunakan pendekatan kode rendah.
- b. Celigo menawarkan fungsionalitas Autopilot dalam platform integrator.io, yang memungkinkan pengguna

mengotomatiskan berbagai alur kerja melalui pemanfaatan pengenalan pola yang didukung kecerdasan buatan (AI).

- c. Celigo memberi pengembang kemampuan untuk membuat dan mendistribusikan tumpukan mereka, serta menghasilkan token untuk tujuan melakukan panggilan API langsung. Token ini memfasilitasi pelaksanaan logika aliran yang rumit, memungkinkan pembangunan integrasi.

12. MuleSoft Anypoint Platform

MuleSoft Anypoint Platform adalah alat Integrasi Data iPaaS (*Integration Platform as a Service*) terintegrasi yang dirancang untuk memfasilitasi pembentukan koneksi antara dua aplikasi berbasis cloud atau antara aplikasi berbasis cloud dan sistem yang berlokasi di cloud atau di lokasi. Platform ini memungkinkan sinkronisasi data yang sempurna antara sistem ini.

Sistem dirancang untuk menyimpan aliran data yang diperoleh dari berbagai sumber data baik lokal maupun di Cloud. Pemanfaatan bahasa ekspresi MuleSoft digunakan untuk tujuan mengakses dan memanipulasi data.

Bagian berikut menguraikan fitur-fitur utama Platform MuleSoft Anypoint.

- a. Platform ini menyediakan dukungan seluler, memungkinkan pengguna mengawasi alur kerja mereka secara efektif dan melacak tugas yang berasal dari sistem backend, sistem lama, dan aplikasi SaaS.
- b. MuleSoft memiliki kemampuan untuk berinteraksi secara lancar dengan beragam solusi perusahaan dan perangkat Internet of Things (IoT), yang mencakup sensor, perangkat medis, dan teknologi terkait lainnya.
- c. Platform ini memungkinkan pengguna untuk melakukan integrasi yang rumit dengan memanfaatkan templat yang telah dirancang sebelumnya dan konektor yang tersedia, sehingga mempercepat keseluruhan prosedur transfer data.

3.15 Mengapa menggunakan Alat Integrasi Data?

Dengan memanfaatkan solusi integrasi data yang canggih, seseorang dapat meningkatkan efisiensi dan kelayakan proses integrasi data. Otomatisasi proses pemetaan, transformasi, dan pembersihan data akan memungkinkan ilmuwan data mengalokasikan perhatian mereka pada operasi bisnis penting lainnya. Dalam konteks ini, kami menyajikan kompilasi beberapa keuntungan yang dapat ditawarkan oleh alat yang tepat (DataChannel, 2022).

1. Menyederhanakan data

Tujuan utama alat integrasi data adalah untuk menyederhanakan sifat rumit data. Setelah data tidak terstruktur atau semi terstruktur dari berbagai sumber dikumpulkan, data tersebut perlu disederhanakan untuk meningkatkan efisiensi dan kemudahan penggunaan. Pemilihan teknologi yang tepat akan memfasilitasi konsolidasi data rumit dalam jumlah besar secara efisien ke dalam platform terpadu, memungkinkan analisis lebih lanjut dan transformasi data tersebut menjadi wawasan yang berharga. Dengan memperoleh perspektif yang komprehensif dan terkonsolidasi dari semua data yang tersedia, organisasi dapat mengoptimalkan proses pengambilan keputusan dan memanfaatkan kekuatan mereka untuk mencapai hasil bisnis yang optimal.

2. Tambahkan nilai pada data Anda

Data yang diperoleh dari sistem sumber yang beragam mungkin menunjukkan format yang berbeda-beda, termasuk namun tidak terbatas pada grafik, tabel, dan bentuk representasi lainnya. Untuk melakukan analisis kualitatif dan kuantitatif, semua data harus dikonsolidasikan ke dalam format terpadu. Untuk memfasilitasi proses ini, teknologi integrasi data berfungsi sebagai sumber daya yang berharga. Pemanfaatan alat-alat ini memfasilitasi konsolidasi semua data ke dalam platform terpadu, sehingga memungkinkan transformasinya menjadi cara yang dapat dipahami. Hal ini akan memberikan peningkatan layanan klien dan mempercepat pengambilan keputusan bisnis di banyak departemen dalam organisasi Anda.

3. Menghemat waktu dan tenaga

Proses integrasi data manual memakan waktu dan menyita sebagian besar jam produktif tim Anda. Mengapa melakukan pekerjaan manual ketika ada instrumen yang dapat memfasilitasi prosedur integrasi data dengan efisiensi yang lebih besar? Dengan memanfaatkan sumber daya yang tepat, seseorang dapat memperoleh data bisnis penting secara efektif dan tepat waktu. Alokasi sumber daya terhadap profitabilitas bisnis dapat dioptimalkan dengan mengurangi beban kerja tim analisis data.

4. Menurunkan risiko kesalahan

Ketika pelaksanaan aktivitas dilakukan oleh manusia, kesalahan tidak dapat dihindari, dan hal yang sama juga berlaku untuk proses pengintegrasian data. Meskipun penerapan perangkat lunak khusus untuk tugas-tugas tertentu, keakuratan data tidak dapat dijamin. Kebutuhan akan alat integrasi data muncul dalam konteks ini. Dengan memanfaatkan sumber daya yang tepat, dimungkinkan untuk menetapkan dan menerapkan kerangka kerja operasional, sehingga memungkinkan pengambilan informasi rahasia perusahaan secara tepat waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Checkpoint.com. 2023. *Cloud Security is a Shared Responsibility*, *checkpoint.com*. Available at: <https://www.checkpoint.com/cyber-hub/cloud-security/what-is-cloud-security/> (Accessed: 3 October 2023).
- DataChannel. 2022. *Data Integration – Everything you need to know*, *datachannel.co*. Available at: <https://www.datachannel.co/blogs/data-integration-everything-you-need-to-know> (Accessed: 4 October 2023).
- Dinata, M., Engel, M. and Antonio, T. 2021. 'Cloud Computing Based Data Integration for non Profit Organization : Web Design and Implementation', 02(04).
- Haider, A. 2020. *What is Cloud Integration? The Only Guide You Need!*, *astera.com*. Available at: <https://www.astera.com/type/blog/what-is-cloud-data-integration/> (Accessed: 1 October 2023).
- Informatica, I. 2023. *Cloud Data Integration: An Introduction*, *informatica.com*. Available at: <https://www.informatica.com/in/resources/articles/what-is-cloud-data-integration.html> (Accessed: 25 September 2023).
- Integration, D. 2012. 'How to Combine Internal and External Data Sources – A Design Study', pp. 177–182. doi: 10.5220/0003961001770182.
- Nath, B. 2023. *Cloud Data Integration: What You Need to Know*, *geekflare.com*. Available at: <https://geekflare.com/cloud-data-integration/> (Accessed: 25 September 2023).
- Prieta, F. De *et al.* 2013. 'Data integration in Cloud Computing environment Data integration in Cloud Computing environment', (June 2015). doi: 10.2991/.2013.49.
- Rajashree. 2023. *12 Best Data Integration Tools in 2023*, *hevodata.com*. Available at: <https://hevodata.com/blog/data-integration-tools/> (Accessed: 4 October 2023).

- Satendraaurangabad. 2023. *10 Advantages and Disadvantages of Cloud Storage*, *geeksforgeeks.org*. Available at: <https://www.geeksforgeeks.org/10-advantages-and-disadvantages-of-cloud-storage/> (Accessed: 24 October 2023).
- Talend.com. 2023a. *Cloud vs Data Center: Which is Better for Your Business?*, *talend.com*. Available at: <https://www.talend.com/resources/cloud-vs-data-center/> (Accessed: 25 September 2023).
- Talend.com. 2023b. *What is cloud integration? Examples and tools*, *talend.com*. Available at: <https://www.talend.com/resources/what-is-cloud-integration/> (Accessed: 25 September 2023).

BAB 4

PENYIMPANAN DAN PENYAJIAN DATA

Oleh Melissa Indah Fianty

4.1 Pengenalan Data Cloud

4.1.1 Definisi Data Cloud

Data Cloud mengacu pada konsep penyimpanan dan pengolahan data yang terjadi di lingkungan cloud computing. Cloud computing adalah model layanan di mana sumber daya komputasi, seperti penyimpanan, pemrosesan data, dan aplikasi, diakses melalui internet. Dalam konteks ini, "data cloud" merujuk pada data yang disimpan dan dikelola di infrastruktur cloud.

Secara sederhana, data cloud memungkinkan pengguna untuk menyimpan dan mengakses data mereka secara efisien tanpa harus bergantung pada perangkat keras fisik di lokasi tertentu. Sebagai alternatif, data disimpan di pusat data cloud yang dapat diakses dari mana saja dengan koneksi internet. Dengan kata lain, kita tidak lagi perlu menyimpan semua data kita secara lokal di komputer atau server fisik, melainkan dapat memanfaatkan kapasitas dan fleksibilitas penyimpanan cloud (Mothish et al., 2023).

Dalam lingkungan data cloud, data dapat diakses, dibagikan, dan dikelola dengan mudah. Kelebihan utamanya termasuk skalabilitas, di mana pengguna dapat dengan mudah menyesuaikan kapasitas penyimpanan sesuai kebutuhan, serta ketersediaan data yang tinggi karena penyimpanan terdistribusi di beberapa lokasi. Selain itu, data cloud juga memungkinkan kolaborasi tim secara efisien, karena anggota tim dapat mengakses dan bekerja pada data yang sama dari berbagai lokasi, mendukung kerja tim yang lebih fleksibel dan efektif.

Konsep dasar Data Cloud

Konsep dasar Data Cloud mencakup ide bahwa data tidak lagi terbatas pada penyimpanan lokal di perangkat keras fisik, melainkan disimpan dan dikelola di lingkungan cloud computing.

Cloud computing memungkinkan akses dan pengelolaan data melalui internet, membebaskan pengguna dari keterbatasan perangkat keras dan lokasi fisik. Dengan kata lain, data dapat berpindah secara dinamis di antara server dan pusat data cloud tanpa kehilangan aksesibilitas.

Dalam konsep ini, Data Cloud juga mencakup aspek-aspek seperti penyimpanan, pengolahan, dan distribusi data secara terdistribusi di beberapa server atau lokasi. Ini memungkinkan penyimpanan data yang aman dan skalabel, di mana pengguna dapat menyesuaikan kebutuhan penyimpanan mereka sesuai dengan pertumbuhan atau perubahan bisnis. Selain itu, pengguna tidak perlu khawatir tentang infrastruktur fisik, pemeliharaan, atau pembaruan perangkat keras, karena semua itu ditangani oleh penyedia layanan cloud.

Salah satu inti dari konsep dasar Data Cloud adalah fleksibilitas. Pengguna dapat mengakses dan mengelola data mereka dari berbagai perangkat, kapan pun dan di mana pun, asalkan terhubung ke internet. Hal ini tidak hanya mempermudah akses data, tetapi juga mendukung kolaborasi tim yang lebih efisien dan menghadirkan kebebasan bagi bisnis dan individu untuk berkembang tanpa dibatasi oleh batasan penyimpanan lokal tradisional. Konsep ini menjadi landasan untuk transformasi digital dan inovasi dalam pengelolaan data.

Peran Data Cloud dalam transformasi digital

Peran Data Cloud dalam transformasi digital sangat sentral karena menciptakan fondasi untuk perubahan dan inovasi yang terjadi dalam dunia bisnis dan teknologi. Dalam transformasi digital, organisasi beralih dari model tradisional yang mengandalkan sistem lokal menjadi ekosistem yang lebih dinamis dan terhubung melalui internet. Data Cloud menjadi pendorong utama di belakang pergeseran ini karena memungkinkan penyimpanan, akses, dan pengelolaan data secara terpusat dan terdistribusi.

Pertama, Data Cloud mendukung ketersediaan data yang instan dan global. Dengan data disimpan di cloud, perusahaan dapat mengakses informasi secara real-time tanpa terkendala oleh batasan geografis. Hal ini mempercepat proses pengambilan

keputusan, memungkinkan organisasi untuk merespons lebih cepat terhadap perubahan pasar dan kondisi bisnis.

Kedua, Data Cloud memungkinkan kolaborasi dan integrasi yang lebih baik. Tim yang terletak di lokasi yang berbeda dapat dengan mudah berbagi dan berkolaborasi pada data yang sama. Pemanfaatan layanan cloud juga memungkinkan integrasi yang lebih lancar dengan aplikasi dan sistem lain, membantu menciptakan ekosistem bisnis yang terhubung.

Terakhir, Data Cloud mendukung skalabilitas dan efisiensi biaya. Seiring pertumbuhan bisnis, organisasi dapat dengan mudah meningkatkan kapasitas penyimpanan dan komputasi mereka tanpa investasi besar dalam perangkat keras fisik. Dengan menggunakan sumber daya sesuai kebutuhan, perusahaan dapat mengelola biaya IT dengan lebih efisien.

Dengan perannya yang krusial ini, Data Cloud membuka pintu bagi inovasi, meningkatkan daya saing, dan menjadi kunci untuk sukses dalam era transformasi digital.

4.1.2 Signifikansi Penyimpanan dan Penyajian Data dalam Konteks Cloud

Signifikansi Penyimpanan dan Penyajian Data dalam Konteks Cloud sangat penting dalam menghadapi tuntutan era digital. Pertama-tama, penyimpanan data dalam lingkungan cloud memungkinkan organisasi untuk mengatasi keterbatasan penyimpanan fisik lokal. Tradisionalnya, perusahaan harus membangun infrastruktur mereka sendiri untuk menyimpan data, yang memerlukan investasi besar dalam perangkat keras dan pemeliharaannya. Dengan adanya cloud, organisasi dapat menyimpan data mereka di pusat data yang dikelola oleh penyedia layanan cloud, menghilangkan kebutuhan akan infrastruktur fisik yang mahal.

Selain itu, penyimpanan data dalam cloud mendukung aksesibilitas dan mobilitas yang lebih besar. Data yang disimpan di cloud dapat diakses dari mana saja, kapan saja, selama terhubung ke internet. Ini berarti bahwa para pekerja tidak lagi terikat pada satu lokasi atau perangkat tertentu untuk mengakses informasi. Mobilitas ini memfasilitasi bekerja dari jarak jauh, kolaborasi tim

yang lebih efisien, dan pengambilan keputusan yang lebih cepat karena data dapat diakses secara instan.

Kedua, penyajian data dalam konteks cloud melibatkan kemampuan untuk mengolah dan menyajikan informasi dengan cepat dan efisien. Dengan layanan penyajian data yang terintegrasi dalam cloud, organisasi dapat dengan mudah membuat visualisasi data, menjalankan analisis kompleks, dan menyajikan hasilnya dalam format yang mudah dimengerti. Ini tidak hanya meningkatkan efektivitas pengambilan keputusan, tetapi juga memungkinkan organisasi untuk merespons dinamika pasar dan kebutuhan pelanggan dengan lebih adaptif.

Terakhir, signifikansi penyimpanan dan penyajian data dalam cloud dapat dilihat dari segi ekonomis. Model biaya cloud memungkinkan organisasi untuk membayar hanya atas sumber daya yang mereka gunakan, yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan mereka. Hal ini memberikan fleksibilitas yang besar, menghindari investasi modal besar di awal dan memungkinkan skalabilitas sesuai dengan pertumbuhan bisnis. Dengan demikian, penyimpanan dan penyajian data dalam cloud menjadi pendorong utama bagi efisiensi biaya dan keberlanjutan operasional.

Perubahan paradigma penyimpanan data

Berikut Perubahan paradigma penyimpanan data mencerminkan transformasi mendasar dalam cara kita memandang dan mengelola data. Tradisional, data disimpan secara terpusat di server atau sistem penyimpanan lokal yang memerlukan perangkat keras dan infrastruktur khusus. Namun, paradigma penyimpanan data telah bergeser menuju pendekatan terdistribusi dan terkoneksi dengan menggunakan teknologi cloud. Ini berarti data tidak lagi terkunci di lokasi fisik tertentu, melainkan dapat diakses dan dikelola dari berbagai lokasi di seluruh dunia.

Perubahan ini berdampak besar pada fleksibilitas dan aksesibilitas data. Dengan data yang terdistribusi di cloud, organisasi tidak lagi terbatas oleh batasan ruang fisik atau keterbatasan perangkat keras lokal. Hal ini memungkinkan penyimpanan data yang lebih skalabel, di mana organisasi dapat menyesuaikan kapasitas penyimpanan mereka sesuai dengan

pertumbuhan bisnis tanpa harus mengganti perangkat keras atau infrastruktur fisik.

Selain itu, perubahan paradigma ini juga melibatkan pemanfaatan teknologi cloud untuk penyimpanan dan pengelolaan data. Dalam pendekatan ini, data tidak hanya disimpan secara terdistribusi, tetapi juga dapat diolah dan diakses melalui layanan cloud. Ini membuka pintu bagi inovasi dalam penyajian data, analisis, dan integrasi dengan aplikasi lain. Dengan demikian, perubahan paradigma penyimpanan data menciptakan landasan untuk transformasi digital yang memungkinkan organisasi beradaptasi dengan lebih cepat dan responsif terhadap perubahan yang terjadi dalam lingkungan bisnis dan teknologi.

Keterkaitan dengan penyajian data efektif

Keterkaitan dengan penyajian data efektif menyoroti hubungan erat antara cara data disimpan dan bagaimana data tersebut dapat disajikan secara efektif kepada pengguna akhir. Dalam konteks penyimpanan data tradisional, di mana data terkunci di server lokal, penyajian data seringkali terbatas oleh keterbatasan infrastruktur dan keterbatasan aksesibilitas. Dengan beralih ke model penyimpanan data cloud, keterkaitan ini diperkuat karena penyimpanan terpusat dan terdistribusi dapat mendukung penyajian data yang lebih dinamis dan responsif.

Pertama, penyimpanan data cloud memungkinkan aksesibilitas data yang lebih mudah. Dengan data disimpan di cloud, pengguna dapat mengaksesnya dari berbagai perangkat dan lokasi, asalkan terhubung ke internet. Ini menciptakan fleksibilitas dan mobilitas yang memungkinkan penyajian data sesuai dengan kebutuhan pengguna, terlepas dari lokasi atau perangkat yang digunakan. Sebagai contoh, seorang manajer dapat dengan mudah mengakses laporan penjualan terbaru dari ponsel mereka saat berada di luar kantor.

Kedua, penyimpanan data cloud mendukung integrasi penyajian data yang lebih efektif. Dengan data yang terpusat dan dapat diakses secara real-time, organisasi dapat menggunakan layanan penyajian data cloud untuk membuat visualisasi, dashboard, dan laporan yang mendalam. Integrasi ini

memungkinkan pengguna untuk dengan mudah menggali wawasan dari data, mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat dan informasi yang lebih relevan. Hal ini membuka peluang untuk penyajian data yang dinamis dan dapat disesuaikan sesuai dengan kebutuhan bisnis.

Terakhir, keterkaitan dengan penyajian data efektif menciptakan pengalaman pengguna yang lebih baik. Dengan penyimpanan data cloud, organisasi dapat mengoptimalkan antarmuka pengguna, memfasilitasi pencarian data yang lebih cepat, dan meningkatkan kejelasan presentasi data. Ini tidak hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga memberikan nilai tambah dalam pemahaman data dan pengambilan keputusan bagi pengguna akhir. Dengan demikian, keterkaitan yang kuat antara penyimpanan data cloud dan penyajian data efektif membentuk dasar untuk transformasi digital yang menyeluruh dalam pemanfaatan data secara optimal.

4.2 Landasan Teori Data Cloud

4.2.1 Arsitektur Data Cloud

Arsitektur Data Cloud adalah fondasi struktural yang mendukung penyimpanan, pengelolaan, dan penyajian data di lingkungan cloud computing. Dalam konteks arsitektur ini, data tidak lagi terpusat di satu lokasi fisik, melainkan tersebar di sejumlah server dan pusat data yang terhubung melalui internet. Arsitektur ini memungkinkan organisasi untuk memanfaatkan sumber daya komputasi dan penyimpanan secara elastis sesuai kebutuhan mereka.

Pertama, komponen utama dalam Arsitektur Data Cloud melibatkan basis data cloud, layanan penyimpanan cloud, dan komputasi cloud. Basis data cloud menyediakan tempat penyimpanan struktur data yang dapat diakses oleh aplikasi dan pengguna. Layanan penyimpanan cloud, seperti penyimpanan objek, blok, dan berkas, memberikan cara yang fleksibel untuk menyimpan dan mengelola data. Komputasi cloud memberikan daya pemrosesan yang diperlukan untuk melakukan analisis, transformasi, dan pemrosesan data secara efisien.

Kedua, keamanan dalam Arsitektur Data Cloud menjadi perhatian utama. Enkripsi data, pengelolaan akses dan izin, serta keamanan jaringan adalah elemen kunci yang terintegrasi dalam arsitektur ini. Keamanan yang canggih ini memastikan bahwa data yang disimpan dan diakses melalui cloud tetap terlindungi dari ancaman keamanan, sehingga memberikan kepercayaan kepada pengguna dan organisasi dalam menggunakan infrastruktur cloud.

Terakhir, fleksibilitas dan skalabilitas menjadi fitur penting dalam Arsitektur Data Cloud. Organisasi dapat dengan mudah menyesuaikan kapasitas penyimpanan dan sumber daya komputasi sesuai dengan kebutuhan bisnis mereka. Kemampuan untuk meningkatkan atau mengurangi sumber daya ini secara dinamis memungkinkan respons yang cepat terhadap perubahan tuntutan bisnis, sehingga memberikan tingkat fleksibilitas yang tidak dimungkinkan oleh arsitektur tradisional. Dengan kata lain, Arsitektur Data Cloud memberikan fondasi yang adaptif dan efisien untuk mengelola data dalam skala yang besar, mendukung inovasi dan transformasi digital.

Komponen-komponen utama

Komponen-komponen utama dalam Arsitektur Data Cloud adalah unsur-unsur kunci yang bekerja bersama untuk mendukung penyimpanan, pengelolaan, dan penyajian data di lingkungan cloud. Tiga komponen utama ini mencakup basis data cloud, layanan penyimpanan cloud, dan komputasi cloud.

Pertama, basis data cloud adalah inti dari Arsitektur Data Cloud. Basis data cloud menyediakan tempat penyimpanan untuk data yang dikelola oleh organisasi. Dalam basis data cloud, data disusun dan diatur secara terstruktur, dan dapat diakses oleh berbagai aplikasi dan pengguna. Jenis basis data ini mendukung berbagai model data, termasuk model relasional, NoSQL, dan lainnya, memberikan fleksibilitas dalam mengelola berbagai jenis data.

Kedua, layanan penyimpanan cloud menyediakan cara fleksibel untuk menyimpan dan mengakses data. Ada beberapa jenis layanan penyimpanan cloud, termasuk:

1. Penyimpanan Objek: Mengelola data sebagai objek yang dapat disimpan dalam bentuk gambar, dokumen, atau data biner lainnya.
2. Penyimpanan Blok: Mengatur data dalam blok-blok, umumnya digunakan untuk penyimpanan data yang diakses dan diubah secara langsung.
3. Penyimpanan Berkas: Menyimpan data dalam bentuk file dan memungkinkan akses melalui protokol file standar seperti NFS (*Network File System*) atau SMB (*Server Message Block*).

Ketiga, komputasi cloud menyediakan daya pemrosesan yang diperlukan untuk menganalisis, mengolah, dan menyajikan data. Layanan ini memungkinkan organisasi untuk menjalankan aplikasi mereka, melakukan komputasi skala besar, dan memproses data secara efisien. Komputasi cloud memberikan fleksibilitas dan skalabilitas, sehingga organisasi dapat menyesuaikan sumber daya komputasi mereka sesuai dengan kebutuhan.

Dengan sinergi ketiga komponen ini, Arsitektur Data Cloud memberikan fondasi yang kuat untuk manajemen data yang efisien, efektif, dan adaptif dalam era cloud computing. Integrasi yang baik antara basis data, layanan penyimpanan, dan komputasi cloud membentuk ekosistem yang mendukung kebutuhan organisasi dalam menyimpan, mengolah, dan menyajikan data dengan cara yang optimal (Anantharam et al, 2023).

Hubungan antara penyimpanan dan penyajian data

Hubungan antara penyimpanan dan penyajian data sangat krusial dalam Arsitektur Data Cloud, memainkan peran utama dalam bagaimana data dikelola dan disajikan untuk tujuan analisis atau pengambilan keputusan. Proses ini melibatkan interaksi erat antara komponen penyimpanan dan penyajian data untuk memastikan informasi yang efektif dan efisien dapat diperoleh dari data yang tersimpan.

1. Penyimpanan data memastikan ketersediaan dan keandalan data yang disajikan. Dalam konteks penyimpanan data cloud, data dapat disimpan dalam berbagai format dan

- model (seperti objek, blok, atau berkas). Penyimpanan ini menciptakan landasan yang kokoh untuk data yang dapat diandalkan, dengan kontrol versi, keamanan data, dan redundansi yang dapat diatur untuk memastikan ketersediaan yang tinggi. Data yang tersimpan dengan baik menjadi bahan baku yang esensial untuk penyajian data yang akurat dan bermakna.
2. Proses penyajian data melibatkan pengolahan dan visualisasi data yang tersimpan untuk memberikan wawasan yang lebih dalam. Layanan penyajian data cloud memungkinkan organisasi untuk membuat laporan, dashboard, dan visualisasi data yang dapat diakses oleh pengguna akhir. Proses ini mencakup ekstraksi data dari penyimpanan, analisis data, dan penyajian hasilnya secara jelas dan mudah dimengerti. Ketersediaan data yang efektif dari penyimpanan menciptakan landasan yang kritikal untuk penyajian data yang informatif dan memberikan nilai tambah bagi pemakai.
 3. Interaksi antara penyimpanan dan penyajian data membutuhkan keterkaitan yang efisien melalui layanan cloud. Dengan layanan penyimpanan dan penyajian data yang terintegrasi, organisasi dapat dengan mudah mengakses, menganalisis, dan menyajikan data tanpa harus memindahkan data secara fisik. Keterkaitan ini menciptakan lingkungan yang adaptif dan responsif, memungkinkan organisasi untuk merespons perubahan kebutuhan bisnis dan membuat keputusan berdasarkan data yang terkini dan relevan.

Dengan kata lain, hubungan antara penyimpanan dan penyajian data dalam konteks cloud adalah landasan dari manajemen data yang efektif dan inovasi dalam ekosistem digital. Dengan menyusun hubungan ini dengan baik, organisasi dapat mengoptimalkan nilai dari data mereka, mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik, dan memberikan kontribusi signifikan terhadap tujuan bisnis mereka.

4.2.2 Keamanan dan Privasi Data Cloud

Keamanan dan privasi data cloud adalah aspek penting dalam Arsitektur Data Cloud untuk melindungi integritas, kerahasiaan, dan ketersediaan data yang disimpan di lingkungan cloud. Keamanan dan privasi ini melibatkan serangkaian praktik dan mekanisme untuk melindungi data dari akses yang tidak sah, kerusakan, atau kebocoran informasi yang tidak diinginkan (Rajnath et al., 2023).

1. Enkripsi data adalah langkah kunci dalam menjaga keamanan data cloud. Data yang disimpan atau di-transit dapat dienkripsi, yang berarti bahwa informasi diubah menjadi format yang hanya dapat dibaca oleh pihak yang berhak. Ini melindungi data dari akses yang tidak sah, bahkan jika data itu sendiri dapat diakses oleh pihak yang tidak terotorisasi.
2. Pengelolaan akses dan izin adalah komponen kunci untuk mengontrol siapa yang dapat mengakses data dan dalam konteks apa. Melalui kontrol akses dan izin, organisasi dapat menentukan peran dan hak akses individu atau kelompok pengguna, memastikan bahwa hanya pihak yang berwenang yang dapat mengakses dan memanipulasi data tertentu. Ini membantu menjaga kerahasiaan data dan meminimalkan risiko penyalahgunaan.
3. Monitoring keamanan adalah praktik yang melibatkan pemantauan aktivitas sistem secara terus-menerus untuk mendeteksi potensi ancaman atau pelanggaran keamanan. Dengan adanya sistem pemantauan, organisasi dapat secara proaktif mengidentifikasi perilaku yang mencurigakan atau aktivitas yang tidak normal, memungkinkan respons cepat terhadap ancaman keamanan.
4. Kebijakan privasi data berfokus pada perlindungan informasi pribadi dan sensitif. Organisasi yang menggunakan cloud sering kali harus mematuhi regulasi privasi data tertentu. Oleh karena itu, penting untuk memiliki kebijakan yang jelas tentang pengumpulan, penggunaan, dan penyimpanan data pribadi. Hal ini melibatkan pemahaman dan kepatuhan terhadap regulasi

seperti GDPR (*General Data Protection Regulation*) di Eropa atau regulasi privasi data lokal lainnya.

Dengan memadukan elemen-elemen ini, organisasi dapat memastikan bahwa data yang disimpan di cloud tetap aman dan privasi terjaga, memberikan kepercayaan kepada pengguna dan pemangku kepentingan. Keamanan dan privasi data cloud adalah prasyarat utama untuk penerapan Arsitektur Data Cloud yang sukses dalam lingkungan digital yang kompleks saat ini.

Prinsip keamanan data

Prinsip keamanan data merujuk pada pedoman dan aturan yang dirancang untuk melindungi integritas, kerahasiaan, dan ketersediaan data. Dalam konteks Arsitektur Data Cloud, penerapan prinsip keamanan data menjadi kritis untuk mengatasi ancaman keamanan yang mungkin timbul dalam lingkungan cloud. Berikut adalah beberapa prinsip keamanan data yang penting:

1. **Prinsip Enkripsi:** Enkripsi melibatkan konversi data menjadi bentuk yang tidak dapat dibaca kecuali oleh pihak yang berwenang. Ini mencakup enkripsi data selama penyimpanan dan selama transmisi data di jaringan. Manfaat: Melindungi data dari akses yang tidak sah dan memastikan bahwa bahkan jika data diakses, tidak akan dapat dimengerti tanpa kunci dekripsi yang sesuai.
2. **Prinsip Pengelolaan Akses dan Izin:** Mengatur siapa yang memiliki akses ke data dan dalam konteks apa. Ini melibatkan penetapan peran, hak akses, dan aturan yang jelas terkait dengan penggunaan data. Manfaat: Mencegah akses yang tidak sah, memberikan kontrol yang tepat terhadap data, dan meminimalkan risiko penyalahgunaan.
3. **Prinsip Pemantauan Keamanan:** Pemantauan terus-menerus terhadap aktivitas sistem dan data untuk mendeteksi aktivitas yang mencurigakan atau ancaman keamanan. Manfaat: Menyediakan respons cepat terhadap ancaman, meminimalkan dampak pelanggaran keamanan, dan meningkatkan kemampuan untuk mengidentifikasi dan menanggapi insiden keamanan.

4. Prinsip Kebijakan Privasi Data: Menyusun kebijakan yang jelas dan mematuhi regulasi privasi data yang berlaku. Ini termasuk definisi hak pengguna atas data pribadi mereka dan persyaratan untuk melindungi privasi. Manfaat: Menjamin bahwa data pribadi diurus sesuai dengan peraturan dan menjaga kepercayaan pengguna.
5. Prinsip Pemulihan dan Cadangan: Melibatkan penciptaan salinan data yang dapat dipulihkan untuk mengatasi kehilangan data atau kerusakan akibat insiden atau bencana. Manfaat: Menjamin ketersediaan data setelah insiden, mempercepat pemulihan, dan mengurangi dampak dari kehilangan data.

Penerapan prinsip keamanan data ini menjadi esensial untuk memitigasi risiko dan memberikan perlindungan yang kokoh terhadap data, terutama dalam konteks cloud yang melibatkan penyimpanan dan pengolahan data yang terdistribusi dan terkoneksi melalui internet.

Kebijakan privasi dalam konteks penyimpanan dan penyajian

Kebijakan privasi dalam konteks penyimpanan dan penyajian data adalah serangkaian peraturan dan pedoman yang dirancang untuk melindungi informasi pribadi dan sensitif dari pengguna atau pelanggan yang disimpan dan diolah di lingkungan cloud. Kebijakan privasi ini menetapkan standar dan tindakan yang harus diambil oleh organisasi untuk memastikan bahwa data pribadi dikelola dengan aman dan sesuai dengan regulasi privasi yang berlaku.

1. Penyimpanan Data Pribadi: Kebijakan privasi menentukan cara data pribadi harus disimpan, termasuk langkah-langkah keamanan yang diperlukan untuk melindunginya. Ini mencakup apakah data tersebut dienkripsi, berapa lama data disimpan, dan bagaimana data tersebut dihapus setelah masa retensi selesai. Manfaat: Menjamin bahwa data pribadi disimpan dengan aman dan sesuai dengan standar privasi yang berlaku, sehingga melindungi privasi pengguna.

2. **Akses dan Kontrol:** Kebijakan ini menetapkan aturan tentang siapa yang memiliki akses ke data pribadi dan bagaimana kontrol akses dapat diatur. Ini mencakup pembatasan akses hanya kepada pihak yang berwenang dan penentuan peran dan izin akses. Manfaat: Melindungi data pribadi dari akses yang tidak sah, memastikan bahwa hanya pihak yang berwenang yang dapat mengelola dan mengakses data tersebut.
3. **Transparansi dan Pemberitahuan:** Kebijakan privasi harus menyediakan pemberitahuan yang jelas kepada pengguna atau pelanggan tentang cara data pribadi mereka akan digunakan, diproses, dan disimpan. Ini termasuk memberikan informasi tentang tujuan pengumpulan data dan hak privasi pengguna. Manfaat: Memberikan transparansi kepada pengguna tentang bagaimana data mereka akan diolah, membangun kepercayaan, dan memungkinkan pengguna untuk membuat keputusan yang berinformasi.
4. **Hak Pengguna:** Kebijakan ini menetapkan hak-hak pengguna terkait dengan data pribadi mereka, seperti hak untuk mengakses data mereka, mengoreksi ketidakakuratan, atau mengajukan permintaan penghapusan data. Manfaat: Memberikan kontrol kepada pengguna atas data pribadi mereka, mematuhi regulasi hak privasi, dan memberikan perlindungan lebih lanjut terhadap potensi penyalahgunaan.
5. **Kepatuhan Regulasi:** Kebijakan privasi harus memastikan bahwa organisasi mematuhi regulasi privasi data yang berlaku di wilayah hukum tempat mereka beroperasi atau menyimpan data. Manfaat: Mengurangi risiko hukum dan denda, membangun citra perusahaan yang patuh, dan memberikan jaminan bahwa data dikelola dengan aman sesuai dengan standar privasi yang diberlakukan oleh otoritas.

Melalui implementasi kebijakan privasi yang kuat, organisasi dapat menciptakan lingkungan yang aman dan dapat dipercaya bagi

pengguna mereka, memastikan bahwa data pribadi dikelola dengan etika dan sesuai dengan norma-norma privasi yang berlaku. Hal ini menjadi semakin penting dalam era digital di mana keamanan dan privasi data menjadi perhatian utama.

4.3 Model Penyimpanan Data Cloud

4.3.1 Penyimpanan Objek

Model Penyimpanan Data Cloud, khususnya Penyimpanan Objek, adalah pendekatan yang inovatif dalam mengelola dan menyimpan data di lingkungan cloud. Dalam model ini, data disimpan sebagai "objek" yang dapat mencakup berbagai tipe informasi seperti gambar, video, dokumen, dan data biner lainnya. Penyimpanan Objek pada dasarnya berbeda dari model penyimpanan tradisional seperti penyimpanan berbasis blok atau berkas (Li et al., 2023).

Dalam Penyimpanan Objek, setiap objek memiliki identitas unik dan diakses melalui antarmuka RESTful atau API khusus penyimpanan objek. Ini memungkinkan organisasi untuk menyimpan dan mengelola jumlah data yang besar secara efisien dan terdistribusi di seluruh server atau pusat data dalam lingkungan cloud. Keunikan model ini terletak pada fleksibilitas dan skalabilitasnya yang tinggi, memungkinkan penambahan atau pengurangan data dengan mudah sesuai dengan kebutuhan bisnis.

Kelebihan utama Penyimpanan Objek melibatkan efisiensi dalam manajemen data besar dan kemampuan untuk menyajikan data ke berbagai aplikasi atau layanan tanpa memerlukan transformasi data yang rumit. Selain itu, model ini mendukung otentikasi dan izin akses yang kuat, memastikan bahwa data disimpan dan diakses dengan aman sesuai dengan prinsip keamanan data cloud.

Penyimpanan Objek sangat sesuai untuk skenario di mana organisasi perlu menyimpan dan mengelola data yang sangat besar dan bervariasi jenisnya, seperti data sensor, arsip digital, atau data yang digunakan untuk keperluan big data dan analisis. Dengan menerapkan model Penyimpanan Objek, organisasi dapat memanfaatkan potensi penuh dari fleksibilitas dan skalabilitas yang ditawarkan oleh penyimpanan data cloud.

Karakteristik dan keunggulan

Penyimpanan Objek dalam konteks data cloud memiliki sejumlah karakteristik dan keunggulan yang membedakannya dari model penyimpanan tradisional.

1. Pertama, karakteristik utamanya adalah kemampuannya untuk menyimpan data dalam format objek yang dapat mencakup berbagai jenis informasi, seperti gambar, video, atau dokumen. Model ini memungkinkan organisasi untuk menangani data yang sangat bervariasi tanpa harus membatasi jenis atau ukuran file yang dapat disimpan.
2. Selain itu, Penyimpanan Objek menonjol dengan fleksibilitas dan skalabilitas tinggi. Organisasi dapat dengan mudah menambah atau mengurangi kapasitas penyimpanan sesuai dengan kebutuhan mereka tanpa mengalami gangguan operasional. Kemampuan untuk menyimpan dan mengakses data secara terdistribusi juga memastikan ketersediaan data yang tinggi, meningkatkan keandalan dan responsifitas terhadap perubahan lingkungan bisnis.
3. Keamanan juga menjadi salah satu keunggulan Penyimpanan Objek. Dengan menyediakan otentikasi dan kontrol akses yang kuat, model ini memastikan bahwa hanya pihak yang berwenang yang dapat mengakses data. Penerapan enkripsi data selama penyimpanan dan transmisi juga meningkatkan tingkat keamanan data, memberikan perlindungan ekstra terhadap ancaman keamanan.
4. Model Penyimpanan Objek juga dikenal karena biaya yang efisien. Organisasi hanya membayar untuk ruang penyimpanan yang mereka gunakan, tanpa perlu mengeluarkan biaya besar di awal untuk investasi perangkat keras atau infrastruktur. Ini membuatnya menjadi pilihan yang menarik, terutama bagi bisnis yang ingin mengelola biaya penyimpanan data dengan lebih efisien.

Dengan karakteristik dan keunggulan ini, Penyimpanan Objek dalam data cloud menawarkan solusi yang adaptif,

terjangkau, dan aman untuk kebutuhan penyimpanan dan manajemen data yang modern.

Implementasi dalam penyimpanan data cloud

Implementasi Penyimpanan Objek dalam penyimpanan data cloud membawa dampak signifikan terhadap cara organisasi mengelola dan memanfaatkan data. Pertama, implementasi ini melibatkan pembuatan dan pengorganisasian bucket atau wadah penyimpanan objek yang memungkinkan pengelompokan dan manajemen data secara logis. Setiap bucket memiliki keunikan dan dapat diakses melalui antarmuka yang sesuai, menciptakan struktur penyimpanan yang terstruktur (N & V, 2023).

1. Salah satu langkah utama dalam implementasi ini adalah penggunaan antarmuka RESTful atau API khusus penyimpanan objek. Ini memberikan cara yang standar dan efisien untuk menyimpan, mengambil, dan mengelola objek dalam penyimpanan cloud. Dengan antarmuka ini, organisasi dapat mengintegrasikan penyimpanan objek ke dalam aplikasi mereka dengan mudah, mendukung fleksibilitas dan interoperabilitas yang tinggi.
2. Selanjutnya, implementasi ini memanfaatkan keamanan data yang terintegrasi. Ini mencakup penggunaan otentikasi yang kuat dan kontrol akses yang detail untuk melindungi objek dari akses yang tidak sah. Penerapan enkripsi data selama penyimpanan dan transmisi juga menjadi komponen kritis untuk memastikan kerahasiaan dan integritas data.
3. Implementasi Penyimpanan Objek dalam penyimpanan data cloud juga mendukung otomatisasi manajemen siklus hidup data. Ini termasuk penentuan kebijakan retensi, pemusnahan data yang sudah tidak diperlukan, dan pengaturan kelas penyimpanan berdasarkan tingkat kepentingan dan frekuensi akses. Otomatisasi ini membantu mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan mengurangi biaya penyimpanan.
4. Terakhir, implementasi ini mendukung pemantauan kinerja dan penggunaan penyimpanan. Dengan alat pemantauan yang terintegrasi, organisasi dapat melacak dan

menganalisis penggunaan penyimpanan objek, mengidentifikasi tren, dan membuat keputusan berdasarkan data. Ini membantu dalam penyesuaian kapasitas penyimpanan, mengoptimalkan kinerja, dan merespons dengan cepat terhadap kebutuhan bisnis yang berkembang.

Dengan implementasi Penyimpanan Objek dalam penyimpanan data cloud, organisasi dapat mengelola data dengan lebih efisien, meningkatkan keamanan, dan memanfaatkan keunggulan fleksibilitas dan skalabilitas yang ditawarkan oleh model penyimpanan ini.

4.3.2 Penyimpanan Blok

Penyimpanan Blok dalam konteks penyimpanan data cloud adalah model yang memisahkan data menjadi blok-blok yang dapat diakses dan dimanipulasi secara independen. Dalam implementasinya, data dipecah menjadi potongan-potongan yang disebut blok, dan setiap blok disimpan secara terpisah. Sistem ini menggunakan alamat dan metadata untuk mengorganisir blok-blok ini, memungkinkan organisasi untuk mengelola dan menyimpan data secara efisien.

1. Pertama, setiap blok memiliki identitas unik dan alamat yang memungkinkan akses langsung. Ini berarti bahwa data dapat diambil atau diperbarui dengan merujuk langsung ke blok tersebut. Model ini memfasilitasi proses baca-tulis yang efisien dan mendukung operasi input/output tingkat rendah.
2. Selanjutnya, Penyimpanan Blok memberikan fleksibilitas dalam penyimpanan dan pengelolaan data. Organisasi dapat menyesuaikan ukuran blok dan menyimpan data dalam format yang sesuai dengan kebutuhan aplikasi atau solusi mereka. Fleksibilitas ini memungkinkan organisasi untuk mengoptimalkan penggunaan ruang penyimpanan dan merancang struktur data sesuai dengan kebutuhan bisnis mereka.

3. Keamanan juga menjadi perhatian dalam implementasi Penyimpanan Blok. Dengan menggunakan otentikasi dan izin akses yang tepat, organisasi dapat mengontrol siapa yang dapat mengakses dan memanipulasi blok-blok data. Ini memberikan tingkat keamanan yang tinggi terhadap data yang tersimpan.
4. Pengelolaan siklus hidup data juga menjadi komponen kunci dalam Penyimpanan Blok. Organisasi dapat mengatur kebijakan retensi, melakukan pemusnahan blok-blok yang sudah tidak diperlukan, dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya penyimpanan. Dengan demikian, model ini membantu organisasi untuk mengatur dan mengelola data mereka dengan lebih efisien.

Dengan karakteristik-karakteristik ini, Penyimpanan Blok menyediakan model penyimpanan data yang kokoh, dapat diakses dengan cepat, dan mendukung manajemen data yang adaptif sesuai dengan kebutuhan bisnis dan teknologi.

4.3.3 Penyimpanan Berkas

Penyimpanan Berkas adalah model yang memungkinkan penyimpanan dan pengelolaan data dalam format berkas tradisional seperti dokumen, gambar, atau video. Dalam konteks penyimpanan cloud, model ini memfasilitasi penyimpanan dan integrasi data secara efisien, mengadopsi pendekatan yang akrab dan mudah dimengerti oleh pengguna dan sistem.

1. Penyimpanan Berkas mempertahankan struktur hierarkis yang mirip dengan sistem berkas pada umumnya. Data disusun dalam struktur folder dan subfolder, memudahkan organisasi dan navigasi. Model ini memungkinkan organisasi untuk menyimpan dan mengelola data dalam struktur yang terorganisir, menciptakan cara yang terstruktur untuk mengakses dan memanipulasi informasi.
2. Selanjutnya, integrasi dengan model data tradisional seperti basis data relasional seringkali merupakan komponen utama dari Penyimpanan Berkas di lingkungan cloud. Ini memungkinkan organisasi untuk menggabungkan data

- terstruktur dan tidak terstruktur dalam satu lingkungan penyimpanan. Pendekatan ini menciptakan keuntungan dalam hal kecepatan akses dan kemudahan pengelolaan data yang bervariasi jenisnya.
3. Kelebihan lainnya dari Penyimpanan Berkas adalah kemudahan akses dan kolaborasi. Karyawan atau pengguna dapat dengan mudah mengakses dan berbagi file dengan rekan kerja atau pihak lain. Ini mendukung kerja tim dan kolaborasi yang efisien, yang menjadi penting dalam lingkungan bisnis yang terus berubah.
 4. Selain itu, Penyimpanan Berkas dalam penyimpanan cloud memungkinkan skalabilitas yang mudah. Organisasi dapat menyesuaikan kebutuhan penyimpanan mereka sesuai dengan pertumbuhan data tanpa harus mengelola infrastruktur fisik. Ini memberikan fleksibilitas yang tinggi dalam mengelola dan merespons dinamika volume data.

Dengan mengintegrasikan model data yang akrab dengan model penyimpanan cloud, Penyimpanan Berkas memberikan cara yang efektif dan efisien untuk menyimpan, mengelola, dan mengakses data dalam skala besar. Ini memberikan kemudahan penggunaan yang tinggi, mendukung kolaborasi, dan menjembatani kesenjangan antara struktur data tradisional dan kebutuhan penyimpanan data yang modern.

4.4 Layanan Penyajian Data Cloud

4.4.1 Alat Visualisasi Data

Layanan Penyajian Data Cloud adalah komponen penting dalam ekosistem cloud yang menyediakan alat dan fungsionalitas untuk mengolah dan menyajikan data secara efektif. Salah satu aspek kunci dari Layanan Penyajian Data Cloud adalah penggunaan alat visualisasi data, yang memungkinkan pengguna untuk menginterpretasikan informasi dengan lebih baik dan membuat keputusan yang lebih cerdas (Heo et al., 2023).

1. Alat visualisasi data adalah instrumen untuk mengubah data kompleks menjadi representasi grafis yang mudah dimengerti. Ini mencakup pembuatan grafik, diagram, peta

panas, dan berbagai jenis visualisasi lainnya. Visualisasi data membantu pengguna untuk melihat pola, tren, dan hubungan dalam data yang mungkin sulit dipahami dalam bentuk tabel atau angka saja.

2. Selanjutnya, peran utama Layanan Penyajian Data Cloud adalah memfasilitasi analisis data yang mendalam. Dengan menggunakan alat analisis data yang terintegrasi, pengguna dapat menjelajahi data, melakukan agregasi, dan mendapatkan wawasan yang lebih dalam. Analisis ini sering melibatkan pengolahan data besar-besaran dan dapat mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik.
3. Salah satu keunggulan Layanan Penyajian Data Cloud adalah integrasi yang erat dengan penyimpanan cloud. Data yang disimpan dalam penyimpanan cloud dapat diakses dan digunakan langsung oleh layanan penyajian data, menciptakan alur kerja yang lancar. Hal ini memungkinkan organisasi untuk memanfaatkan data yang tersimpan di cloud tanpa harus memindahkan atau menduplikasikannya, menghemat waktu dan sumber daya.

Penting untuk dicatat bahwa integrasi yang baik antara Layanan Penyajian Data Cloud dan penyimpanan cloud memberikan fleksibilitas dan skalabilitas yang diperlukan dalam menghadapi volume data yang terus meningkat. Dengan adanya koneksi yang efisien, organisasi dapat dengan mudah mengakses, menyajikan, dan menganalisis data dari berbagai sumber tanpa kendala infrastruktur.

Secara keseluruhan, Layanan Penyajian Data Cloud dengan alat visualisasi data dan integrasinya dengan penyimpanan cloud membentuk ekosistem yang memungkinkan organisasi untuk mengoptimalkan penggunaan data mereka. Dengan cara ini, Layanan Penyajian Data Cloud memainkan peran kunci dalam mendukung pengambilan keputusan berbasis data dan mendorong inovasi dalam analisis data di era cloud computing.

4.4.2 Layanan Query dan Analisis

Layanan Query dan Analisis dalam konteks cloud computing adalah solusi yang memberikan kemampuan untuk melakukan pertanyaan (*query*) dan analisis data secara efisien dan terdistribusi. Layanan ini memanfaatkan berbagai bahasa query dan alat analisis data yang dirancang untuk menyederhanakan dan mempercepat ekstraksi informasi dari volume data yang besar.

1. Bahasa query adalah kunci dalam Layanan Query dan Analisis. Bahasa ini memungkinkan pengguna untuk merumuskan pertanyaan terhadap data, menentukan kriteria pencarian, dan mengambil hasil yang relevan. Bahasa query yang umum digunakan dalam lingkungan cloud termasuk SQL (*Structured Query Language*) dan beberapa bahasa query khusus cloud seperti BigQuery SQL atau Amazon Redshift SQL. Dengan menggunakan bahasa query ini, pengguna dapat mengambil data yang dibutuhkan dengan cepat dan efisien.
2. Selanjutnya, alat analisis data adalah komponen yang memperkaya Layanan Query dan Analisis. Alat ini menyediakan berbagai fitur untuk menganalisis data, termasuk fungsi statistik, visualisasi, dan kemampuan pemrosesan data yang canggih. Alat analisis data yang terintegrasi dengan Layanan Query memungkinkan pengguna untuk menjelajahi dan memahami data secara mendalam, mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik.

Salah satu keunggulan Layanan Query dan Analisis adalah peningkatan efektivitas penyajian data. Dengan kemampuan query yang kuat dan alat analisis yang canggih, organisasi dapat menggali wawasan dari data mereka dengan lebih cepat dan akurat. Ini mendukung kebutuhan pengguna untuk mendapatkan informasi yang relevan dalam waktu singkat, meningkatkan efisiensi operasional dan memberikan nilai tambah yang signifikan.

Dalam konteks *cloud computing*, skalabilitas adalah faktor kunci dalam meningkatkan efektivitas penyajian data. Layanan Query dan Analisis dapat menangani data dalam skala yang besar

tanpa mengorbankan kinerja, karena mereka dapat mendistribusikan beban kerja ke sejumlah besar sumber daya cloud secara otomatis. Ini memastikan bahwa organisasi dapat mengakses dan menganalisis data dalam lingkungan yang dinamis dan responsif.

Dengan menggabungkan bahasa query yang kuat, alat analisis data yang canggih, dan kemampuan skalabilitas cloud, Layanan Query dan Analisis memberikan organisasi alat yang kuat untuk menjawab pertanyaan dan menganalisis data mereka dengan cara yang lebih efisien, mendukung pengambilan keputusan yang tepat waktu dan informasi yang lebih mendalam.

4.4.3 Integrasi dengan Aplikasi Eksternal

Integrasi dengan Aplikasi Eksternal dalam konteks cloud computing melibatkan koneksi dan pertukaran data antara sistem atau layanan cloud dengan aplikasi lain di luar ekosistem tersebut. API (*Application Programming Interface*) memainkan peran kunci dalam menghubungkan data cloud dengan aplikasi eksternal, menyediakan antarmuka standar yang memungkinkan interaksi yang mulus antara berbagai platform.

1. Pertama-tama, API memungkinkan aplikasi eksternal untuk mengakses dan memanfaatkan data yang disimpan di cloud. Ini mencakup operasi seperti membaca, menulis, atau memperbarui data. Dengan menggunakan API, organisasi dapat membuat data mereka dapat diakses oleh aplikasi pihak ketiga tanpa mengungkapkan detail implementasi internal mereka.
2. Selanjutnya, API memfasilitasi integrasi berbagai layanan dan aplikasi. Dengan API yang baik dirancang, organisasi dapat mengintegrasikan data cloud dengan aplikasi eksternal dengan cara yang konsisten dan dapat diandalkan. Hal ini memungkinkan aliran kerja yang lebih efisien dan efektif, serta memperluas fungsionalitas sistem dengan menggabungkan solusi dari berbagai penyedia.

Salah satu contoh sukses dari integrasi dengan aplikasi eksternal melibatkan Salesforce dan Dropbox. Salesforce, sebagai

platform CRM (*Customer Relationship Management*) terkemuka, menggunakan API Dropbox untuk memungkinkan pengguna menyinkronkan dan berbagi file secara langsung dari dalam sistem Salesforce. Integrasi ini memungkinkan pengguna untuk mengakses dokumen terkait pelanggan tanpa harus beralih antara platform, meningkatkan produktivitas dan kolaborasi tim.

Integrasi data cloud dengan aplikasi eksternal juga terlihat dalam studi kasus Netflix dan AWS (*Amazon Web Services*). Netflix menggunakan AWS sebagai penyedia layanan cloud untuk menyimpan dan menyajikan konten streaming mereka. Dengan menggunakan API AWS, Netflix dapat mengelola dan menyimpan data secara terdistribusi di berbagai wilayah geografis, memberikan pengalaman streaming yang cepat dan dapat diandalkan bagi pelanggan di seluruh dunia.

Dalam kedua studi kasus ini, penggunaan API menjadi kunci keberhasilan integrasi. Mereka membuktikan bahwa integrasi dengan aplikasi eksternal melalui API dapat membuka peluang baru, memperluas fungsionalitas, dan memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik.

Dengan menerapkan integrasi yang cerdas dengan aplikasi eksternal menggunakan API, organisasi dapat memanfaatkan keberagaman solusi dan layanan untuk mencapai tujuan bisnis mereka dengan lebih efisien dan efektif dalam era cloud computing.

4.5 Implementasi dan Studi Kasus

4.5.1 Implementasi Penyimpanan Data Cloud

Implementasi Penyimpanan Data Cloud mencakup langkah-langkah teknis dan konseptual untuk menyelaraskan dan memanfaatkan penyimpanan data dalam lingkungan cloud computing. Proses ini melibatkan pemilihan model penyimpanan, konfigurasi infrastruktur, dan penerapan praktik keamanan yang sesuai (Hussein & Hussein, 2023). Berikut adalah elemen-elemen kunci dalam implementasi penyimpanan data cloud:

- 1. Pemilihan Model Penyimpanan:**

Penyimpanan Objek: Jika organisasi memiliki data yang bersifat tidak terstruktur, seperti gambar atau video, model ini dapat dipertimbangkan. Pilih penyedia layanan cloud

yang menyediakan penyimpanan objek, dan tentukan bagaimana data akan diorganisir dalam bucket atau wadah penyimpanan.

Penyimpanan Blok: Model ini cocok untuk data yang terstruktur dan memerlukan akses tingkat rendah. Pilih penyedia yang mendukung penyimpanan blok, dan identifikasi ukuran blok dan kebijakan retensi data.

Penyimpanan Berkas: Untuk organisasi yang menggunakan data dalam format file tradisional, model penyimpanan berkas dapat menjadi pilihan. Tentukan struktur hierarkis, hak akses, dan kebijakan keamanan yang sesuai.

2. Konfigurasi Infrastruktur:

Skalabilitas: Pastikan bahwa infrastruktur penyimpanan dapat dengan mudah disesuaikan dengan pertumbuhan volume data. Cloud computing memungkinkan penyesuaian kapasitas penyimpanan secara otomatis sesuai dengan kebutuhan organisasi.

Koneksi Jaringan: Perhatikan koneksi jaringan antara aplikasi, penyimpanan, dan sumber daya lainnya. Koneksi yang cepat dan andal penting untuk memastikan ketersediaan data dan kinerja aplikasi.

3. Penerapan Keamanan Data:

Enkripsi: Terapkan enkripsi data selama penyimpanan dan transmisi untuk melindungi kerahasiaan dan integritas data. Beberapa penyedia cloud menyediakan fitur enkripsi otomatis, sementara yang lain memerlukan konfigurasi tambahan.

Kontrol Akses: Atur peran dan izin akses dengan hati-hati. Pastikan bahwa hanya pengguna atau sistem yang berwenang yang dapat mengakses dan memanipulasi data.

4. Automatisasi Manajemen Siklus Hidup Data:

Retensi Data: Tentukan kebijakan retensi data berdasarkan kebutuhan bisnis dan regulasi. Lakukan pemusnahan data yang sudah tidak diperlukan sesuai dengan kebijakan yang telah ditetapkan.

Backup dan Recovery: Implementasikan rutinitas backup secara otomatis untuk melindungi data dari kehilangan atau

kerusakan. Pastikan prosedur pemulihan data dapat dijalankan dengan efisien.

5. Monitoring dan Analisis Kinerja:

Pemantauan: Gunakan alat pemantauan yang disediakan oleh penyedia cloud atau implementasikan solusi pihak ketiga untuk memantau kinerja penyimpanan data. Identifikasi potensi masalah atau bottleneck sebelum mempengaruhi layanan.

Analisis Kinerja: Evaluasi penggunaan penyimpanan data, identifikasi tren, dan rencanakan peningkatan atau penyesuaian kapasitas jika diperlukan.

Implementasi penyimpanan data cloud memerlukan perencanaan yang cermat, kolaborasi lintas tim, dan pemahaman mendalam tentang kebutuhan bisnis. Dengan memilih model penyimpanan yang sesuai, mengkonfigurasi infrastruktur dengan baik, dan menerapkan praktik keamanan yang kuat, organisasi dapat memaksimalkan manfaat penyimpanan data dalam lingkungan *cloud computing*.

Proses implementasi yang sukses

Berikut Proses implementasi penyimpanan data cloud yang sukses melibatkan beberapa tahapan kunci. Pertama, organisasi perlu melakukan penilaian kebutuhan dan pemilihan model penyimpanan yang paling sesuai. Ini melibatkan pemahaman mendalam terhadap jenis data yang akan disimpan dan kebutuhan akses aplikasi. Selanjutnya, perencanaan infrastruktur menjadi tahap penting, termasuk pemilihan penyedia layanan cloud, konfigurasi sumber daya, dan penentuan strategi skalabilitas.

Setelah itu, implementasi harus dilakukan secara bertahap dan terkoordinasi. Langkah pertama dapat mencakup migrasi data awal ke lingkungan cloud untuk uji coba. Selama fase implementasi, pengujian kinerja dan keamanan perlu diterapkan untuk memastikan bahwa data dapat diakses dengan efisien dan aman. Proses ini mencakup juga pengujian pemulihan data untuk memitigasi risiko kehilangan atau kerusakan data.

Pelatihan pengguna merupakan langkah yang sering diabaikan namun penting dalam mengoptimalkan implementasi. Melibatkan tim pengguna untuk memahami antarmuka dan alur kerja baru membantu meningkatkan adopsi teknologi dan meminimalkan potensi kesalahan manusia. Terakhir, pemantauan dan pemeliharaan secara terus-menerus diperlukan untuk menjaga kinerja dan keamanan penyimpanan data cloud.

Tantangan dan solusi yang dihadapi

Implementasi penyimpanan data cloud tidak datang tanpa tantangan. Salah satu tantangan utama adalah migrasi data yang kompleks. Proses ini dapat terhambat oleh kecepatan transfer data, masalah kompatibilitas, dan downtime yang tidak diinginkan. Solusi untuk mengatasi tantangan ini melibatkan perencanaan migrasi yang cermat, pemilihan alat migrasi yang tepat, dan implementasi selama periode waktu yang tidak mengganggu operasional organisasi (Hossain & P.W.C, 2023).

Tantangan lainnya adalah keamanan data. Mengirimkan data ke lingkungan cloud sering kali menimbulkan kekhawatiran tentang privasi dan keamanan. Solusi untuk ini melibatkan implementasi enkripsi data *end-to-end*, pengelolaan identitas dan akses yang cermat, serta pemantauan keamanan secara proaktif.

Tingkat ketergantungan pada penyedia layanan cloud adalah tantangan lain yang dapat dihadapi. Dalam beberapa kasus, organisasi dapat merasa terikat dengan penyedia dan memiliki keterbatasan dalam portabilitas data. Solusinya melibatkan pemilihan penyedia yang memberikan fleksibilitas, penerapan strategi multicloud, dan pemahaman mendalam terhadap kontrak layanan cloud.

Secara keseluruhan, sukses implementasi penyimpanan data cloud memerlukan kombinasi perencanaan yang matang, solusi teknologi yang tepat, dan manajemen tantangan yang efektif. Dengan memahami dan mengatasi tantangan ini, organisasi dapat meraih manfaat penuh dari penyimpanan data cloud, meningkatkan efisiensi operasional, dan mendukung inovasi dalam lingkungan bisnis yang dinamis.

4.6 Masa Depan Penyimpanan dan Penyajian Data Cloud

Masa Depan Penyimpanan dan Penyajian Data Cloud menjanjikan serangkaian tren dan inovasi yang akan membentuk landscape teknologi informasi. Pertama, kita dapat mengantisipasi peningkatan kapasitas dan kecepatan penyimpanan cloud. Teknologi penyimpanan yang lebih canggih, seperti penyimpanan berbasis photonics atau penggunaan material baru untuk media penyimpanan, dapat mempercepat akses data dan memungkinkan penyimpanan dalam skala yang lebih besar.

Tren lainnya adalah pengembangan model penyimpanan yang lebih cerdas dan adaptif. Machine learning dan kecerdasan buatan akan semakin terintegrasi dalam penyimpanan data cloud untuk memprediksi kebutuhan penyimpanan, mengoptimalkan alokasi sumber daya, dan memastikan responsivitas terhadap perubahan lingkungan bisnis.

Peningkatan keamanan data akan menjadi fokus utama, dengan implementasi lebih lanjut dari enkripsi kuat, kontrol akses yang terperinci, dan teknologi deteksi ancaman yang lebih cerdas. Dalam konteks ini, konsep "*Zero Trust Security*" dapat menjadi norma, memerlukan otorisasi yang ketat bahkan untuk entitas yang ada dalam jaringan internal.

Konvergensi data dan analisis real-time akan menjadi tren utama, memungkinkan bisnis mengambil keputusan berdasarkan informasi yang diperoleh secara langsung dari data yang sedang bergerak. Ini akan memerlukan penyimpanan data yang lebih efisien dan solusi analisis yang dapat mengolah data secara cepat.

Dampak pada bisnis dan industri akan sangat signifikan. Organisasi akan dapat merespons lebih cepat terhadap tren pasar, mempersonalisasi pengalaman pelanggan dengan lebih baik, dan meningkatkan efisiensi operasional. Selain itu, penyimpanan dan penyajian data cloud akan menjadi inti dari transformasi digital, memungkinkan organisasi untuk mengoptimalkan proses bisnis, menggali wawasan baru, dan mengembangkan model bisnis yang inovatif.

Namun, tantangan akan tetap ada. Dengan pertumbuhan data yang cepat, manajemen data yang efisien akan menjadi kunci

untuk menghindari pemborosan sumber daya dan meningkatkan kualitas analisis. Kebutuhan akan keahlian teknis dalam mengelola lingkungan penyimpanan dan penyajian data cloud akan terus meningkat, menciptakan permintaan untuk profesional IT yang terampil.

Secara keseluruhan, masa depan penyimpanan dan penyajian data cloud menawarkan peluang luar biasa untuk bisnis dan industri. Namun, untuk memanfaatkannya sepenuhnya, organisasi perlu terus beradaptasi dengan tren, mengatasi tantangan, dan mengintegrasikan teknologi ini ke dalam strategi bisnis mereka secara holistik.

4.7 Kesimpulan

Penyimpanan dan penyajian data dalam lingkungan cloud computing mencerminkan perubahan mendalam dalam cara organisasi mengelola informasi dan merespon kebutuhan bisnis. Pergeseran dari model tradisional ke model cloud telah membawa sejumlah perubahan signifikan, mulai dari fleksibilitas dan skalabilitas hingga peningkatan efisiensi operasional. Konsep penyimpanan dan penyajian data cloud tidak hanya menjadi elemen pendukung, tetapi juga katalisator untuk transformasi digital di berbagai sektor industri.

Dalam perjalanan ini, kita menyaksikan munculnya konsep baru seperti penyimpanan objek, penyimpanan berkas, dan penyimpanan blok, masing-masing memenuhi kebutuhan spesifik data dengan cara yang inovatif. Konsep ini menjadi lebih bermakna dengan integrasi alat visualisasi dan layanan analisis data cloud, memungkinkan organisasi untuk meraih wawasan mendalam dari data mereka dan mendukung pengambilan keputusan yang cerdas.

Namun, tidak terlepas dari capaian positifnya, perjalanan ini juga menunjukkan tantangan baru. Keamanan data, manajemen siklus hidup data, dan integrasi dengan aplikasi eksternal menjadi fokus penting dalam upaya memaksimalkan potensi penyimpanan dan penyajian data cloud. Dalam konteks ini, peningkatan kecerdasan buatan dan analisis real-time menjanjikan kemajuan lebih lanjut, tetapi juga menuntut upaya lebih lanjut dalam manajemen dan pemeliharaan data.

Masa depan penyimpanan dan penyajian data cloud tampak cerah dengan tren seperti peningkatan kapasitas penyimpanan, kecerdasan buatan, dan konvergensi data. Dalam menghadapi tantangan dan peluang ini, peran data cloud akan semakin sentral dalam mendefinisikan keberhasilan dan daya saing suatu organisasi. Pengoptimalan dan adaptasi terus-menerus terhadap inovasi teknologi, sementara tetap memahami aspek keamanan dan privasi data, akan menjadi kunci untuk mencapai manfaat penuh dari ekosistem penyimpanan dan penyajian data cloud dalam mendukung transformasi bisnis menuju masa depan yang lebih cerdas dan terhubung.

DAFTAR PUSTAKA

- Anantharam, B., Sharma, N., & Rani, B. K. 2023. Implementation of Dynamic Virtual Cloud Architecture for Privacy Data Storage. *International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication*, 11, 177–184. <https://doi.org/10.17762/ijritcc.v11i11s.8084>
- Heo, S., Kwon, Y., Kim, B., Jeon, K., & Lee, J. 2023. *MyData Cloud: Secure Cloud Architecture for Strengthened Control Over Personal Data*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3250636/v1>
- Hossain, M., & P.W.C, P. 2023. *Securing Cloud Storage Data Using Audit-Based Blockchain Technology—A Review* (pp. 141–153). https://doi.org/10.1007/978-3-031-29078-7_14
- Hussein, S., & Hussein, K. 2023. Optimization of Performance in Cloud Data Streaming: Comprehensive Review. *International Journal of Membrane Science and Technology*, 10, 1559–1570. <https://doi.org/10.15379/ijmst.v10i4.2279>
- Li, Z., Ahmad, M., Jin, Y., Haipei, W., & Zhantu, L. 2023. *Unleashing Trustworthy Cloud Storage: Harnessing Blockchain for Cloud Data Integrity Verification* (pp. 443–452). https://doi.org/10.1007/978-981-99-7339-2_37
- Mothish, E., Sachithanandam, V., Jeeva, G., & Gopinathan, K. 2023. *Intelligent Compression of Data on Cloud Storage* (pp. 243–252). https://doi.org/10.1007/978-981-99-1909-3_22
- N, P., & V, P. 2023. Use of Big Data in the Cloud Computing. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 11, 984–987. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2023.55619>
- Rajnath, Y., Tiwari, S., & Verma, V. 2023. *Introduction to Privacy Preservation and Secure Data Storage in Cloud Computing* (pp. 1–41). <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-0593-5.ch001>

BAB 5

KEAMANAN DATA CLOUD

Oleh Ratna Dewi

5.1 Pengertian Keamanan Data Cloud

Semangkin berkembangnya teknologi sering dikatakan paling populer pada saat ini di setiap kalangan di karenakan kemampuannya sangat mengurangi biaya anggaranyang sangat murah dan bisa di katakana tidak mengeluarkan biaya terkait oleh komputasi awan. Algoritma cloud menggunakan kunci public terbaru berdasarkan cipher blok linier. Algoritma ini telah terbukti dan telah di teliti terlebih dahulu sebelumnya seperti enkripsi data, tanda tangan di gital dan perdagangan elektronik (Hazizah *et al*,2023). menggunakan algoritma yang sama seperti biasanya yaitu komputasi awan. di dalam algoritma komputasi awan menghubungkan berbagai layanan keamanan yang sangat penting dalam pembuatan kunci, dekripsi dan enkripsi Yang sudah di sediakan sistem komputasi awan. Penerapan dalam pemrosesan data sangat meningkat secara pesat dengan memakai layanan internet. Cloud memfasilitasi menyediakan penyimpanan Internet untuk semua pengguna dalam segala bidang minsalnya keuangan, Kesehatan, Pendidikan, bisnis dan sampai bagian pemerintahan.

Cloud adalah layanan yang sangat di minati pada masakini karena minimnya biaya dan banyak di gunakan di Perusahaan kecil,menengah dan besar.

Sudah banyak beralih ke layanan cloud. untuk keamanan informasi masih ada rasa kekawatiran terutama pada konsumen mengenai keamanan data mereka karena di dalam cloud. Untuk keamanan data selalu paling utama dan paling penting di jaga karena maraknya kejahatan siber yang merajalela untuk menyalah gunakan data yang di ambil. menjadi semakin penting, Pada saat itu masalah privasi keamanan salah satunya menjadi hambatan pertama pengguna layanan cloud secara meluas. orang

menggunakan hard drive menyimpan dokumen. Sekarang mulai banyak berpindah ke penyimpanan ke flash drive. Di layanan cloud mengarah pada kemampuan untuk mengakses dan memproses data penyimpanan di server jarak jauh pada platform .

Cloud atau sering dikatakan komputasi awan merupakan dalam istilah umum sering di katakana komputasi online. Yaitu sumberdaya bersama yang di pasilitasi untuk komputasi awan, contohnya didistribusikan ke jaringan listrik. Banyak keuntungan menggunakan cloud seperti pemerosesan data dapat mengurangi anggaran biaya, penyimpanan dan organisasi atau Bisnis dapat menyimpan lebihbanyak informasi karena tempat penyimpanan nya lebih besar daripada sistem komputer pribadi, simple, otomatis, fleksibilitas dan mobilitas yang lebih besar.

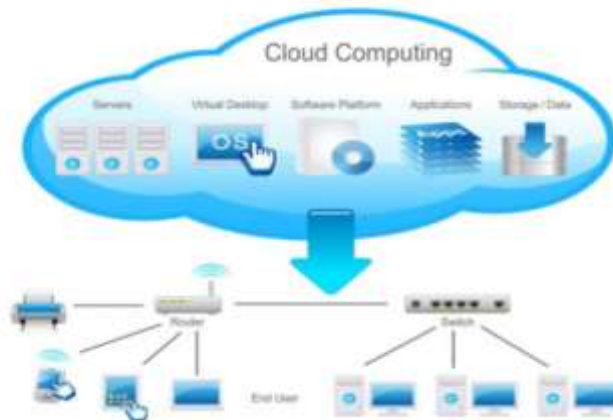
Lima jenis masalah tentang keamanan cloud.

1. Data.
2. Privasi.
3. Aplikasi yang terinfeksi.
4. Keamanan.
5. Kepercayaan

OwnCloud adalah software file gratis, contohnya Dropbox, memberikan berbagai perlindungan, mempunyai prosudur yang lumayan baik juga dalam berbagai aplikasi . mengakses data yang terintegrasi dalam peralatan TI dan dimaksudkan dilindungi melacak dan melaporkan OwnCloud, perangkat lunak tersebut berbagi file gratis (lisensi AGPL) gratis. Memperkenalkan keamanan yang baik mempunyai prosudur yang baik bagi yang menggunakan aplikasi. menggunakan data yang bertujuan secara terintegrasi dengan perangkat TI melindungi, memantau, dan melaporkan penggunaan data. OwnCloud menyimpan file, folder, kontak, audio, galeri gambar, kalender dan dokumen lainnya. dapat mengakses file dan menyinkronkan file tersedia di server cloud Anda sendiri di ponsel, desktop, atau browser web. (Rini,2022).

SaaS merupakan layanan cloud yang mana pelanggan Bisa menggunakan perangkat lunak yang ada penyedia layanan komputasi awan. Pelanggan hanya saja perlu mengetahui perangkat lunak tersebut dapat berfungsi dan dapat di gunakan secara baik.

minalnya layanan SaaS antara lain Gmail, Twitter, Facebook, di dalam layanan SaaS dapat digunakan untuk berbagai keperluan tanpa harus repot untuk membangun server atau infrastruktur yang baru. SaaS memakai jaringan komputer untuk menggunakan layanan ini. Perangkat lunak berada di pusat data dan dipelihara Penyedia Layanan SaaS yaitu layanan saas. Pemakai hanya membutuhkan jaringan internet yang dapat terhubung memanfaatkan layanan yang dapat dilakukan melalui internet atau jaringan nirkabel. saas dibuat menggunakan protokol berbasis web dengan menggunakan browser klien untuk mengakses layanan. fungsinya adalah layanan tersebut dapat digunakan oleh beberapa pengguna sekaligus, perhitungan biaya hanya berlaku untuk layanan ini saja. digunakan, mendukung semua fungsi pengembangan aplikasi inti dan meminimalkan biaya implementasi dan integrasi. (Alfasyahri,*et al*, 2023)



Gambar 5.1. Keamanan Data Cluod

Sumber : <https://lasernet.co.id/cara-kerja-cloud-storage-dan-jenis-jenisnya.html>

5.2 Keamanan Data Cloud

Keamanan Layanan Berbasis Cloud

1. Kebocoran data informasi Cloud mengalami tantangan yang sama didalam infrastruktur. dalam informasi sangat besar data cloud ditransfer, penyedia layanan cloud sudah jadi

sasaran menarik untuk para penyelinap. tetapi besar tingkatan kemampuan ancaman secara langsung tergantung pada berartinya data tersebut.(Agung, at angkatan laut(AL), 2023).

2. Akun rusak serta melewati otentikasi Dalam memakai kata sandi yang sangat lemah, pelanggaran informasi kerap kali menimbulkan dari mekanisme otentikasi yang diabaikan. Kunci enkripsi serta manajemen keamanan tidak mencukupi tidak hanya itu, tim organisasi berjuang dengan hak serta manajemen akses kala pengguna akhir diberi kekuasaan yang jauh lebih besar dari yang dibutuhkan. Permasalahan ini sering terjadi dengan pengguna dipindahkan ataupun ditanggihkan. dampaknya, akun tersebut berisi lebih banyak dari yang dibutuhkan, sehingga menjadi penghalang keamanan.
3. Peretasan antarmuka serta API ,layanan serta aplikasi berbasis cloud tidak bisa dibayangkan tanpa antarmuka yang ramah pengguna. Keamanan serta ketersediaan layanan cloud tergantung pada seberapa baik tingkat keamanan yang di terapkan oleh pengguna.
4. Kerentanan sistem yang digunakan dalam sistem yang diterapkan adalah masalah yang sering terjadi di lingkungan cloud multi-penyewa. Menurut laporan CSA, anggaran untuk menagulangi kerentanan sistem lebih rendah daripada biaya TI lainnya. Kesalahan yang sering di abaikan saat menggunakan cloud pada model IaaS adalah perusahaan tidak terlalu memperhatikan tentang keamanan aplikasi, yang terletak pada infrastruktur keamanan penyedia layanan cloud.
5. Pencurian akun Phishing serta penipuan yang lain kerap terjalin di area cloud. Penipuan ini memunculkan kekhawatiran tentang upaya memanipulasi transaksi serta mengganti informasi. Penyerang memandang platform cloud selaku tempat melancarkan serbuan. Serta apalagi melarang saling "berbagi" akun dan layanan pengguna dan memperhatikan mekanisme otentikasi multi-faktor.
6. Acaman orang bisa datang dari karyawan ataupun mantan karyawan, administrator sistem, kontraktor, ataupun mitra bisnis. Penyerang orang dalam memiliki bermacam tujuan, mulai dari pencurian informasi sampai balas dendam. dalam

- permasalahan cloud, tujuannya dapat berbentuk kehancuran secara keseluruhan ataupun sebagian infrastruktur, akses ke informasi, serta lain- lain.
7. Target yang di seranga di dunia maya, ancaman canggih yang selalu ditargetkan bukanlah hal yang jarang terjadi pada saat ini. dengan informasi yang cukup dan alat yang diperlukan, hasil dapat dicapai. Penjahat yang berusaha membangun dan memperkuat kehadiran mereka di infrastruktur target tidak mudah terdeteksi.
 8. Hilangnya informasi secara permanen Sebab cloud telah lumayan canggih, informasi lenyap tanpa penyedia layanan bisa memulihkannya. penyelinap, mengenali konsekuensi dari penghapusan informasi secara permanen, berupaya melaksanakan aksi destruktif tersebut. buat penuhi langkah-langkah keamanan, penyedia layanan cloud menganjurkan supaya informasi pengguna dipisahkan dari aplikasi ini serta ditaruh di posisi berbeda.
 9. Minimnya pemahaman organisasi yang berpindah kecloud tanpa menguasai keahlian cloud yang memiliki resiko yang tinggi tentang kerentan keamanan data. misalnya, dalam tim pengembangan klien tidak mengenali kekhasan teknologi cloud serta prinsip pelaksanaan aplikasi cloud, permasalahan fungsional serta arsitektur yang timbul.
 10. Penyalahgunaan layanan cloud organisasi yang legal serta tidak legal bisa memakai cloud. tujuan dari yang terakhir merupakan memakai sumber energi cloud membuat kegiatan jahat meluncurkan serbuan DDoS, mengirim spam, menyebarkan konten beresiko, dan lain sebagainya. Penyedia layanan wajib bisa mengenali partisipan. menganalisa secara terperinci serta menggunakan keamanan untuk pemantauan cloud. teknologi cloud computing menawarkan banyak pasilitas , startup, serta zona bisnis. manfaat cloud computing yang sangat disukai pengguna khususnya di zona enterprise merupakan efisiensi anggaran, optimalisasi kinerja, serta kenaikan perkembangan bisnis.

Dalam menggunakan komputasi cloud perlu berhati-hati dan waspada atas ancaman pencurian data, jika kita tidak berwaspada maka akibatnya bisa kehilangan data penting. Maka dari itu kita akan membahas resiko tentang keamanan informasi yang selama ini menjadi perhatian terbesar pengguna cloud. Selain hemat dan mudah di gunakan komputasi cloud ini juga sangat besar risikonya bila tingkat keamanannya tidak di perhatikan data salah satunya data kita dapat di ambil sama orang yang tidak bertanggung jawab untuk di salah gunakan dengan hal yang tidak baik. jika secara konsisten menggunakan keamanan cloud, maka hendaknya memiliki lingkungan cloud yang aman untuk penggunaan yang berkelanjutan untuk jangka panjang. Sebaliknya, jika penerapan keamanan cloud tidak diperhatikan, serangan cyber dengan berbagai jenis dan motif selalu siap mengganggu keamanan layanan cloud. (Agung *et al*, 2013).

Dalam Perusahaan harus kita tingkatkan keamanan yang cukup kuat tentang keamanan data cloud. Peminat terhadap layanan dan jasa akuntansi berbasis cloud sangat meningkat begitu pesat. faktanya, e-book Intuit, The Application of Small Business, menyatakan bahwa 78 persen usaha kecil akan sepenuhnya berbasis cloud pada tahun 2020. banyaknya perusahaan kecil, menengah keatas juga menggunakan komputasi cloud semakin meningkat. sehingga kita timbul pertanyaan apakah tingkat keamanan bisa terjamin aman data yang telah tersimpan di cloud. Jika kita menggunakan data cloud kita harus mempertimbangkan tingkat keamanan data tersebut. Sebelum menggunakan komputasi cloud seharusnya kita memahami apa cloud itu tersebut bagaimana tingkat keamanan data tersebut. apa bila kita menggunakan cloud kita harus pastikan tingkat keamanan terlebih dahulu baru kita menggunakannya supaya tidak terjadi hal yang tidak di inginkan di kemudian hari, ada baiknya kita mengetahui sedikit tentang apa itu cloud. (Agus Irawan, 2023).



Gambar 5.2. Masalah Keamanan Data Cloud

Sumber : <https://akuntansi.uma.ac.id/2021/01/13/10-masalah-keamanan-teratas-untuk-layanan-berbasis-cloud/>

5.3 Cloud memiliki beberapa fitur diantaranya

1. Komputasi awan yang terukur (agregat) dapat beradaptasi dengan kebutuhan pelanggan menggunakan semakin besar kebutuhan pengguna, semakin banyak layanan cloud yang dapat disediakan .
2. Fleksibel Komputasi awan bersifat fleksibel sehingga dapat ditingkatkan dan diturunkan skalanya sesuai kebutuhan pengguna.
3. Akses dimana-mana komputasi awan dapat diakses dari mana saja perangkat yang berbeda, baik itu komputer, ponsel pintar, atau tablet. alat ini hanya memerlukan koneksi internet untuk mengakses layanan cloud pengolahan data.
4. Virtualisasi penuh meskipun terdiri dari beberapa server, komputasi awan adalah suatu keharusan dapat memodifikasi dan mengembangkan aplikasi hanya dengan menggunakan satu server Hal ini dapat dilakukan dengan layanan virtualisasi.
5. Konsistensi relatif oleh karena itu, operasi komputasi awan cukup kompleks infrastruktur komputasi awan dapat dibagi

menjadi infrastruktur kecil. infrastruktur-infrastruktur tersebut harus dapat saling bekerja sama.

6. Komputasi awan masih dianggap sebagai komoditas yang menguntungkan mereka diperdagangkan.

5.4 Cara Peningkatan keamanan data Cloud computing

Solusi supaya menghindari masalah pencurian data pada cloud adalah user authentication. dengan cara ini setiap user masuk kesistem harus melalui proses otentikasi menggunakan metode otentikasi diantaranya adalah username dan password dan single sign on. dengan menggunakan metode yang paling simple yaitu memasukan username dan password sebelum menggunakan oleh pengguna. dipastikan harus tersimpan ke database penyedia cloud computing. tetapi username dan password sangat rentan untuk dibajak. oleh karena itu pengguna harus senantiasa merahasiakan dan menjaga. Beberapa cara dapat dilakukan meningkatkan tentang keamanan username dan password yaitu tidak memberitahi kan kepada orang lain, menggunakan kombinasi password yang unik. username dan password juga menyediakan jasa komputasi awan yang menggunakan metode single sign on. Yang Bernama identity provider dapat di percaya identitas tidak diberikan ke pada pihak ke tiga kemudian pengguna dapat di arahkan terlebih dahulu ke identity provider. jika identity provider memberikan untuk otentikasi selanjutnya pelanggan diberikan otorisasi kedalam aplikasi *cloud computing*.

Di dunia teknologi cloud sudah menjadi bagian dari kehidupan onlin. hal ini dapat membuat berkomunikasi dan bekerja secara digital lebih nyaman dengan adanya komputasi cloud mengarah pada inovasi yang simple cepat untuk peroses organisasi. Akan tetapi Ketika kita berbagi informasi ataupun data kepada rekan kerja berkolaborasi pelayanan secara onlne tidak selalu jelas di mana data tersebut disimpan. secara tidak sadar kita memindahkan data ke tempat yang tidak aman segala sesuatu yang dapat diakses melalui internet, berisiko lebih besar untuk diakses secara tidak sah maka dari itu kita perlu waspada tentang keamanan data. (Azharudin *at al.* 2023).

5.5 Keamanan Cloud Penting Di Terapkan

Cloud sudah jadi bagian integral dari kehidupan online. Perihal ini membuat komunikasi digital serta pekerjaan jadi lebih aman serta menekan organisasi guna berinovasi dengan segera. Tetapi pada saat sahabat berbagi gambar, kolega bekerjasama dalam suatu produk baru, ataupun pemerintah sediakan layanan online, tidak senantiasa jelas di mana data tersebut ditaruh. orang-orang bisa secara tidak terencana mentransfer informasi ke posisi yang kurang nyaman, serta sebab seluruh suatu bisa diakses lewat internet, sehingga lebih rentan terhadap akses yang tidak legal.

Perlindungan data penting terus menjadi berarti untuk publik serta pemerintah. Peraturan seperti Perlindungan data semakin penting Universal (GDPR) serta undang-undang Portabilitas dan akuntabilitas asuransi kesehatan (HIPAA) mewajibkan organisasi yang mengumpulkan informasi secara transparan serta mempunyai kebijakan yang membantu menghindari pencurian ataupun penyalahgunaan informasi. Kelalaian menyebabkan denda yang mahal serta kehancuran reputasi. supaya senantiasa kompetitif, organisasi wajib terus memakai cloud buat mereplikasi serta memfasilitasi akses layanan untuk karyawan serta pelanggan dengan cepat, sekaligus melindungi informasi serta sistem dari ancaman semacam, akun yang disusupi, Penyerang kerap kali memakai phishing buat mencuri kata sandi karyawan serta memperoleh akses ke sistem serta peninggalan industri yang berharga. Kerentanan perangkat keras serta perangkat lunak. baik organisasi memakai cloud publik ataupun swasta (Rika, 2023).

Ancaman internal kesalahan manusia merupakan pemicu besar dari pelanggaran keamanan. kesalahan konfigurasi dapat membuka celah untuk pelaku kejahatan, serta karyawan kerap mengeklik tautan jahat ataupun secara tidak terencana memindahkan informasi ke posisi dengan keamanan yang lebih rendah. Minimnya visibilitas sumber energi cloud Resiko cloud ini menyulitkan deteksi serta respons terhadap kerentanan serta ancaman keamanan, yang bisa menimbulkan pelanggaran dapat kehilangan informasi.

Jumlah rekomendasi untuk meningkatkan kondisi keamanan mungkin sangat banyak. Pentingnya untuk memprioritaskan tingkat risiko supaya admin dapat mengetahui di mana harus fokus memberikan dan memperhatikan data yang perlu dijaga yang mana dampak terbesar pada kerentanan keamanan. cloud berisiko tinggi tentang keamanan Perkembangan layanan dan identitas cloud sehingga memperluas potensi serangan. Metrik *Permission Creep Index* (PCI) mengukur seberapa besar kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu identitas berdasarkan hak aksesnya. ancaman keamanan semakin banyak pengguna cloud maka semakin banyak kejahatan maka dari itu kita harus waspada tentang keamanan data (Ferryanto dan Nedrick Chandra, 2023).

Cara melindungi dari pelanggaran tentang keamanan dan kehilangan data penting, selalu mengikuti tentang perkembangan terhadap ancaman data cloud yang muncul. Kurangnya integrasi dengan pengembangan dan keamanan berbasis cloud Penting untuk tim keamanan dan pengembangan bekerja sama dalam mengidentifikasi dan memperbaiki masalah kode sebelum menyebarkan aplikasi ke cloud, perlu di bahas bagaimana proses kerja tentang keamanan cloud, tentang komputasi cloud merupakan tanggung jawab Bersama antara penyedia layanan cloud dan pelanggan mereka. Bentuk tanggung jawab berbeda-beda menurut jenis pelayanan yang di berikan kepada Infrastruktur. penyedia layanan cloud menyediakan beberapa sumber daya komputasi, seperti jaringan, dan penyimpanan sesuai permintaan. Layanan Penyedia bertanggung jawab untuk menyediakan bentuk pelayanan pemrosesan data dasar. (Rika, 2023).

Konsumen harus menjaga segala kecuali sistem operasi, seperti aplikasi, runtime, middleware, data, dan sistem operasi. Platform bentuk layanan yang banyak menyediakan dan menawarkan pengembangan komputasi cloud. mereka bertanggung jawab untuk menjaga dan melindungi runtime, middleware dan sistem operasi, serta layanan komputasi bagian inti. Konsumen diwajibkan melindungi aplikasinya sendiri ,data penting, hak akses, dan lain sebagainya. Perangkat Lunak adalah Layanan organisasi dapat menggunakan perangkat lunak berdasarkan penggunaan,

seperti Microsoft Office 365 atau Google Drive. Dalam hal ini konsumen harus memastikan tentang keamanan data, harus bertanggung jawab atas beberapa aspek tentang keamanan cloud tersebut. Setiap pengguna cloud harus dibatasi untuk mengakses karena cloud karena cloud semuanya dapat di akses melalui internet, pentingnya untuk memastikan hanya orang yang di percaya yang dapat mengakses atau membuka data tersebut untuk melindungi organisasi harus memahami di mana data di simpan dan menerapkan control sesuai untuk melindungi data dan infrastruktur untuk menampungnya semua data tersebut (Rika, 2023).

Untuk pemulihan data bila terjadi pelanggaran data, cara mencari solusi cadangan dan rencana tentang pemulihan data yang sangat penting. tanggapan masalah Ketika dalam organisasi diserang siber mereka memerlukan plening untuk memitigasi dampak dan cara mencegah bagaimana tim keamanan dan pengembangan bekerja sama dalam menanamkan keamanan melalui kode itu sendiri, supaya aplikasi berbasis cloud mulai aman dan tetap terlindungi. menggabungkan visibilitas tentang keamanan DevOps minimalkan titik kontrol sederhana untuk menghadirkan visibilitas bentuk keamanan DevOps semua platform DevOps. Tim berjaja-jaga agar keamanan tetap selalu fokus waspada terhadap ancaman yang muncul memperkuat sistem keamanan cloud. Untuk memperkecil tingkat masalah kebocoran data informasi mengurangi masalah keamanan di lingkungan produksi. (Agung *et al*, 2023).

Ada salah satu penyimpanan data yang di katakana cukup lumayan aman untu menyimpan data menggunakan cloud yaitu TeraBox. TeraBox adalah suatu aplikasi penyimpanan data cloud yang gratis dan melindungi data cukup aman dan dapat mengatur semua file di perangkat pengguna dapat mencadangkan data, mengakses, menyinkronkan, dapat menyimpan konten penting dengan aman, bagi pengguna selalu diberikan arahan penuh bagaimana penyimpanan. teraBox memiliki manfaat penyimpanan mengarsipkan data melalui perangkat ke dalam penyimpanan cloud. TeraBox lumayan aman untuk penyimpanan data dengan memiliki dkapasitas 1024 Gigabyte. cloud computing TeraBox

adalah menyediakan penyimpanan cloud secara gratis dengan menggunakan internet dan membuat akun sudah dapat kita gunakan adanya verifikasi aplikasi ini dapat digunakan dengan aman.

Ada beberapa kelebihan dari TeraBox, yaitu sebagai berikut :

1. Ruang penyimpanan lumayan besar 1 Terabyte
2. Data tersimpan dijamin aman karena terabox mempunyai fitur security yang cukup kuat.
3. Mempunyai fitur keamanan privasi yang baik dalam menjaga data yang diunggah ke terabox
4. Dapat diakses dengan mudah karena merupakan cloud storage.

5.6 Kesimpulan

Perkembangan layanan cloud telah menjadi fenomena baru dalam dunia teknologi teknologi Informasi. Namun pesatnya perkembangan layanan cloud tidak berhenti sistem keamanan informasi tingkat lanjut dari layanan cloud. Keamanan informasi adalah hal baru di dunia teknologi cloud. bahwa pencurian data di layanan cloud adalah masalah yang paling ditakuti oleh pengguna layanan cloud. Oleh karena itu intinya Penyedia layanan cloud harus mampu meningkatkan sistem keamanan informasi pelanggannya dengan cara dapat dilakukan dengan beberapa, seperti otentikasi pengguna, SSL, dll enkripsi data. Pada dasarnya pengguna harus meningkatkan keamanan yang lebih tinggi lagi sehingga tidak terjadi pembobolan data.

Cloud memberikan fleksibilitas, dan aksesibilitas data yang cukup tinggi komputasi cloud dapat meningkatkan efisiensi operasional, menghemat biaya infrastruktur, dan memfasilitasi kolaborasi tim secara global. Namun harus waspada tentang keamanan data dan privasi tantangan yang di hadapi dalam implementasi berbasis cloud. Dengan adanya fasilitas cloud memberikan manfaat strategis bagi Perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Hazizah W.S Manik, Huzefah Utama, Muhammad Dedi Irawan, Sefian Habil Hafizd Implementasi Keamanan di Cloud Storage Menggunakan Algoritma Key Public Berdasarkan Block Vol. 3 No. 1 Maret 2023 Hal. 115.
- Alfasyahri Zaki, Arya Pratama Damanik, Evan Alfian Syahnur, Harun Yahya, Muhammad Naufal Fathin Hibrizi, Rafli Khalis Nugraha. Implementasi Cloud Computing Berbasis *Software as a Service* (SaaS) Menggunakan OwnCloud Untuk Pengolahan Data Mahasiswa Sistem Informasi UINSU.2023. *Volume 1 No 3 Bulan Februari.2023.*
<https://akuntansi.uma.ac.id/2021/01/13/10-masalah-keamanan-teratasuntuk-layanan-berbasis-cloud/>
- Agung Wijoyo, ,Abdul Rahim Silalahi ,Achmad Raihan ,Panji Arrasyid ,Riska Diana Ekonomi & Bisnis ,Manajemen .2023. Sistem Informasi Manajemen Berbasis Cloud.
- Azharudin, Moch Fajar Hikmatulloh, Risdianto Irawan, Uus Firdaus. 2023 Perancangan Sistem Cloud Storage Menggunakan Truenas Mealui Virtualbox. Karimah Tauhid, Volume 2 Nomor 5 (2023), e-ISSN 2963-590X | Azharudin.
- Ferryanto, Nedrick Chandra. 2023. Analisis Ancaman Keamanan Data Clud Computing. Terkirim : 10-04-2023– Diterima : 01-05-2023 – Diterbitkan : 10-05-2023.
- Agung Wijoyo, ,Abdul Rahim Silalahi ,Achmad Raihan ,Panji Arrasyid ,Riska Diana.2023. Sistem Informasi Manajemen Berbasis Cloud. Volume 1, No. 2 Agustus 2023 ISSN 3024-8256 (media online) Hal 1-15.
- Rika Wulandari, Muhammad Irwan Padli Nasution. 2023. Pemanfaatan Cloud Computting TeraBox Untuk Penyimpanan. Volume1 Nomor 3 Tahun 2023
<https://journal.csspublishing/index.php/ijm>.
- Azharudin , Moch Fajar Hikmatulloh, Risdianto Irawan, Uus Firdaus. 2023. Perancangan Sistem Cloud Storege Menggunakan Truenas melalui Virtualbox. Karimah Tauhid, Volume 2 Nomor 5 (2023), e-ISSN 2963-590X.

- Agus Irawan.2023. Pengaruh Penggunaan Cloud Computing “Nextcloud” pada Efektivitas dan Efisiensi Administrasi Sekolah di SMA Negeri 3 Ciamis. Volume: 31, Nomor: 4, (2023), Agustus: 716 - 726 <https://dx.doi.org.10.46930/ojsuda.v31i4.3234> P-ISSN:0852-7296 E-ISSN:2654-3915 PENGARUH PENGGUNAAN CLOU.
- Rini Deviani¹ , Sri Azizah Nazhifah¹ , dan Aulia Syarif Aziz².2022. Fully Homomorphic Encryption (FHE) Pada Penyimpanan Data E-Government Berbasis Cloud. Cyberspace: Jurnal Pendidikan Teknologi informasi Volume 6, Nomor 2, Oktober 2022, hal. 105-118 ISSN 2598-2079 (print) | ISSN 2597-9671 (online)

BAB 6

ANALISIS DATA CLOUD

Oleh Angga Aditya Permana

6.1 Pendahuluan



Gambar 6.1. Analisis Data Cloud

Sumber : <https://glair.ai/>

Analisis data di awan itu seperti menganalisis informasi yang disimpan di internet. Ketika kita bicara soal "awan," itu kayak simpanan besar di komputer raksasa yang bisa diakses dari mana saja. Pertama, datanya dikumpulkan dari berbagai sumber, kayak aplikasi, sensor di sekitar kita, atau situs web. Nah, setelah data ini dikumpulkan, disimpan di tempat khusus di dalam "awan" biar gampang diakses dan dianalisis. Proses analisis ini itu kayak menggali informasi penting dari tumpukan data besar itu. Misalnya, kita bisa nyari pola atau trend dari data tersebut, kayak prediksi cuaca atau perilaku orang. (Hwang dan Chen 2017)

Lalu, setelah data dianalisis, hasilnya biasanya ditampilkan dengan cara yang lebih gampang dimengerti, kayak grafik atau tabel, supaya kita bisa lihat apa yang data itu ceritain. Yang penting, data ini harus dijaga aman. Jadi, ada sistem keamanan yang bikin cuma orang yang boleh lihat datanya aja yang bisa akses. Analisis data di awan ini juga bisa membantu bisnis atau orang-orang untuk bikin keputusan lebih cerdas. Misalnya, toko online bisa pake analisis data buat nentuin barang apa yang lagi laku banget dan apa yang harus mereka jual lebih banyak.

Jadi, intinya, analisis data di awan itu prosesnya kayak ngeksplor informasi dari data yang disimpan di tempat besar di internet. Dari kumpulin data, simpen di "awan," analisis, sampe ngejelasin hasilnya secara mudah dipahami. Tujuan utamanya adalah buat informasi yang ada di data itu jadi berguna dan bisa bantu dalam berbagai hal, mulai dari prediksi sampai pengambilan keputusan dalam bisnis.

Menganalisis data di awan melibatkan pemrosesan, pengelolaan, dan penemuan wawasan dari sejumlah besar informasi yang disimpan pada server atau layanan berbasis awan. Ini biasanya melibatkan komponen-komponen kunci berikut:

1. Pengumpulan Data: Mengumpulkan data dari berbagai sumber, seperti perangkat IoT, aplikasi, situs web, dan lainnya, lalu mengunggahnya ke awan.
2. Penyimpanan: Menyimpan data yang terkumpul dalam database atau gudang data berbasis awan. Ini bisa berupa data terstruktur, tak terstruktur, atau semi-terstruktur.
3. Pemrosesan dan Analisis: Menggunakan alat dan teknik untuk memproses dan menganalisis data. Ini mungkin melibatkan teknik seperti penambangan data, pembelajaran mesin, atau analisis statistik untuk mengekstrak wawasan yang berharga.
4. Visualisasi: Menampilkan data yang telah dianalisis dalam format visual seperti grafik, bagan, atau dashboard, untuk memudahkan pengguna memahami dan mendapatkan wawasan yang dapat diterapkan.

5. Keamanan: Memastikan keamanan dan integritas data sepanjang proses, termasuk enkripsi, kontrol akses, dan kepatuhan terhadap regulasi privasi data.
6. Skalabilitas dan Fleksibilitas: Memanfaatkan skala infrastruktur awan untuk menangani volume data yang besar dan beradaptasi dengan perubahan kebutuhan atau permintaan.

Platform berbasis awan seperti AWS, Google Cloud, atau Microsoft Azure menyediakan berbagai layanan dan alat yang memfasilitasi proses ini, seperti Amazon S3 untuk penyimpanan, Google BigQuery untuk analisis, dan berbagai layanan pembelajaran mesin untuk analitik prediktif.

Manfaat dari menganalisis data di awan meliputi efisiensi biaya, skalabilitas, aksesibilitas, dan seringkali waktu pemrosesan yang lebih cepat. Namun, penting untuk mempertimbangkan tantangan potensial, seperti keamanan data, kepatuhan, dan kebutuhan akan konektivitas internet yang handal untuk analisis data yang lancar.

Apakah ada aspek atau masalah tertentu terkait analisis data di awan yang ingin Anda bahas? Saya bisa memberikan wawasan yang lebih terarah berdasarkan hal tersebut!

6.2 Pengumpulan Data



Gambar 6.2. Pengumpulan Data

Sumber : <https://www.binaracademy.com/>

Pengumpulan data itu kayak nyari informasi dari berbagai tempat. Gampangnya, bayangin kamu pengen tahu tentang hewan-hewan di hutan. Cara buat nge-dapetin info itu bisa dari beberapa cara. Misalnya, kamu bisa baca buku, tanya orang yang udah pernah ke hutan, atau lihat video hewan-hewan di hutan. Nah, semua info yang kamu dapet itu adalah data. (Sandeep Bhowmik 2017)

Di dunia nyata, cara mengumpulkan data itu bisa lebih beragam. Contohnya, misalnya toko online yang mau tahu barang apa yang lagi laku. Mereka bisa kumpulin data dari setiap barang yang dibeli pelanggan, lalu catat apa yang paling sering dibeli. Itu juga termasuk data. Atau, dalam ilmu pengetahuan, misalnya kamu pengen tau suhu di berbagai tempat di seluruh dunia. Kamu bisa kumpulin data dari sensor cuaca yang ada di berbagai lokasi. Itu juga bentuk pengumpulan data.

Pengumpulan data bisa dari berbagai sumber, kayak dari survei, sensor, catatan, atau pun observasi. Intinya, pengumpulan data ini penting banget karena dari data itulah kita bisa nge-dapetin info penting untuk diolah lebih lanjut, kayak buat membuat keputusan atau prediksi. Jadi, kumpulin data itu kayak langkah awal buat nge-dapetin informasi yang berguna.

Bener, setelah data dikumpulin, biasanya data-data itu disimpan di tempat khusus, entah itu di komputer atau di tempat penyimpanan online kayak di awan (cloud). Nah, dari situ, data ini bisa diolah dan dianalisis.

Proses pengumpulan data ini bisa dilakukan dengan berbagai cara, tergantung dari apa yang pengen kita tahu atau pelajari. Misalnya, buat riset ilmiah, orang sering melakukan survei atau eksperimen buat kumpulin data. Atau, perusahaan mungkin nyimpen data dari transaksi pelanggan buat ngebantu mereka bikin keputusan soal produk apa yang mungkin laku di masa depan.

Yang penting, pas kita kumpulin data, kita juga harus pastiin kalau data itu akurat dan relevan dengan apa yang kita cari. Kualitas data itu penting supaya hasil analisis atau penggunaan data itu jadi lebih berguna.

Jadi, intinya, pengumpulan data itu kayak langkah awal buat nge-dapetin informasi yang bisa bantu kita pahami sesuatu atau bikin keputusan. Dari situ, data bisa diolah, dianalisis, dan dipakai

buat berbagai keperluan, mulai dari riset, bisnis, sampai membuat kebijakan.

6.3 Penyimpanan



Gambar 6.3. Cloud Storage

Sumber : <https://herza.id/>

Penyimpanan itu kayak nyimpen barang di kotak atau lemari, tapi buat data. Bayangin aja, kamu punya banyak mainan, buku, dan barang lain. Nah, biar gak berantakan dan gampang dicari, kamu simpen mainan di kotak khusus, buku di rak khusus, gitu juga dengan data. (Khan *et al.* 2018)

Data bisa banyak jenisnya, mulai dari tulisan, angka, foto, atau video. Nah, buat data ini gak hilang atau susah dicari, kita simpen di tempat khusus. Misalnya, di komputer, ponsel, atau di internet, yang sering disebut awan (*cloud*). Di situlah data disimpan biar gampang diakses dari mana aja asal ada internet.

Penyimpanan data itu penting banget, soalnya biar gampang dicari dan aman. Misalnya, kamu nyimpen foto liburan di komputer. Kalo komputernya rusak, foto-foto itu bisa hilang. Tapi kalo kamu simpen di tempat lain, kayak di internet, meskipun komputernya rusak, fotonya tetep aman.

Jadi, penyimpanan data itu kayak nyimpen barang tapi buat informasi. Biar data gak hilang, gampang dicari, dan aman dari masalah kayak komputer rusak atau kehilangan ponsel.

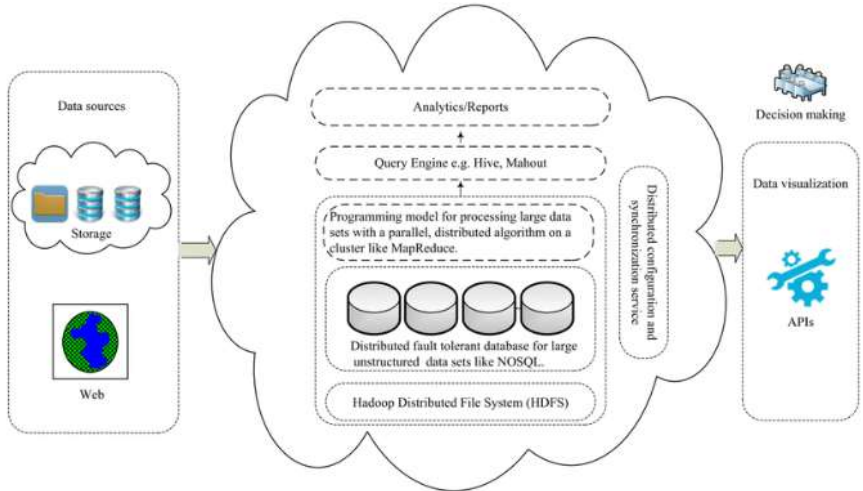
Penyimpanan data juga melibatkan cara kita mengatur dan menata informasi agar mudah ditemukan saat kita butuh. Bayangkan punya koleksi buku. Untuk lebih mudah mencari buku tertentu, kamu bisa mengatur mereka berdasarkan genre, penulis, atau judul. Begitu juga dengan data. Penyimpanan data yang rapi memudahkan kita menemukan informasi yang kita butuhkan tanpa harus bingung mencarinya di antara tumpukan yang berantakan.

Pentingnya penyimpanan data juga terkait dengan keamanan. Saat data disimpan di komputer atau di awan, penting untuk memastikan bahwa data tersebut aman dari pencurian atau kerusakan. Oleh sebab itu, biasanya ada sistem keamanan seperti sandi atau enkripsi yang melindungi data dari akses yang tidak sah.

Pilihan penyimpanan juga tergantung pada seberapa besar data yang dimiliki dan seberapa sering data tersebut diakses. Misalnya, untuk data yang lebih sering digunakan, penyimpanan dalam komputer pribadi bisa lebih nyaman. Namun, untuk data besar yang perlu diakses dari mana saja, penyimpanan di awan bisa jadi pilihan lebih baik.

Jadi, penyimpanan data itu bukan sekadar tentang menyimpan informasi, tapi juga soal cara kita mengatur, melindungi, dan membuatnya mudah dijangkau saat diperlukan. Dengan penyimpanan yang baik, data bisa menjadi lebih bermanfaat dan aman digunakan.

6.4 Pemrosesan dan Analisis



Gambar 6.4. Keamanan Data dan Privasi
Sumber : Hashem et al. 2014

Pemrosesan dan analisis data di cloud merupakan proses penting dalam memahami informasi yang tersimpan di lingkungan digital yang luas. Ini dimulai dengan pengumpulan data dari berbagai sumber, seperti transaksi online, aktivitas pengguna, atau sensor yang terhubung ke internet. Data ini kemudian disimpan di lingkungan cloud, tempat yang memungkinkan akses mudah dan penanganan data dalam skala besar. (Khan *et al.* 2018)

Setelah data disimpan, proses analisis dimulai. Ini melibatkan penggunaan algoritma, teknik statistik, dan pemrosesan data untuk mengidentifikasi pola, tren, atau informasi berharga. Contohnya, dalam e-commerce, analisis data cloud bisa mengungkapkan perilaku pembelian pelanggan, mengidentifikasi barang yang paling diminati, atau menyesuaikan rekomendasi produk untuk setiap pengguna.

Pemrosesan dan analisis data di cloud juga memungkinkan visualisasi data. Grafik, tabel, dan laporan interaktif diciptakan untuk membantu pengguna memahami informasi yang tersembunyi di dalam data. Dari prediksi cuaca hingga analisis bisnis yang mendalam, data di cloud memberikan wawasan yang diperlukan untuk membuat keputusan yang lebih cerdas.

Pemrosesan dan analisis data itu kayak cara kita memilah-milah informasi untuk cari tahu hal-hal penting dari tumpukan data yang banyak. Misalnya, bayangin kamu punya tumpukan buku cerita, tapi kamu cuma pengen tahu cerita tentang petualangan. Nah, proses pemrosesan itu kayak nyari dan memilih buku-buku petualangan dari tumpukan itu.

Setelah kita pilih buku-buku petualangan, kita baca buku-buku itu, kan? Nah, begitu juga dengan analisis data. Kita teliti data yang kita punya, cari pola, trend, atau informasi penting dari data itu. Misalnya, data cuaca dari hari ke hari, kita bisa lihat apakah ada pola bahwa setiap Rabu sering hujan. Itu hasil analisis data tentang cuaca.

Proses ini sering menggunakan komputer dan program khusus yang bantu kita sortir dan temukan informasi penting dari data. Banyak teknik yang digunakan, mulai dari mencari pola, membuat perkiraan, sampai memprediksi hal-hal yang mungkin terjadi di masa depan. Analisis data ini bermanfaat buat banyak hal, mulai dari penelitian ilmiah sampe ke bisnis, karena kita bisa pahami trend atau perkiraan kejadian dari data yang udah diproses dan dianalisis.

Setelah kita pilih data yang penting dan kita cerna, hasilnya sering kita tampilkan dalam bentuk yang lebih gampang dimengerti, kayak grafik, tabel, atau laporan. Ini biar orang yang lihat bisa lebih mudah mengerti informasi yang kita dapatkan dari data.

Misalnya, bayangkan kamu suka sekali membuat gambar. Ketika kamu selesai menggambar, kamu ingin menunjukkan hasil gambarmu kepada teman-temanmu. Nah, itu seperti hasil analisis data yang kita tunjukkan ke orang lain supaya mereka bisa mengerti informasi yang kita temukan dari data.

Hasil analisis data ini bisa membantu orang dalam membuat keputusan yang lebih cerdas, seperti bisnis yang ingin tahu barang apa yang laku dijual, atau bahkan pemerintah yang ingin membuat kebijakan berdasarkan data yang telah dianalisis.

Jadi, pemrosesan dan analisis data itu seperti kita mencari, memilah, dan memahami informasi yang penting dari tumpukan data yang besar, lalu menampilkannya dengan cara yang mudah

dimengerti untuk membantu orang lain membuat keputusan yang lebih baik.

6.5 Visualisasi



Gambar 6.5. Visualisasi Data Cloud

Sumber : <https://it.telkomuniversity.ac.id/>

Visualisasi itu seperti cara kita menunjukkan informasi dari data dengan gambar atau grafik supaya lebih mudah dimengerti. Bayangkan kamu punya banyak angka atau informasi yang sulit dimengerti. Visualisasi membantu kita mengubah informasi itu jadi gambar atau grafik yang lebih jelas dan mudah dimengerti. (Khan *et al.* 2018)

Misalnya, bayangkan kamu punya data tentang makanan kesukaan teman-temanmu. Daripada menuliskan panjang lebar, kamu bisa bikin grafik lingkaran yang menunjukkan persentase makanan kesukaan teman-temanmu. Dari grafik ini, orang bisa langsung melihat makanan favorit yang paling populer.

Visualisasi ini membuat data lebih menarik dan mudah dipahami. Misalnya, kalau kamu mau tahu bagaimana perubahan suhu setiap bulan, grafik garis bisa menunjukkan naik turunnya suhu dengan jelas. Begitu juga dengan peta yang menunjukkan lokasi dan distribusi dari suatu kejadian, seperti penyebaran penyakit.

Tujuannya adalah membuat informasi dari data lebih mudah dicerna dan dipahami oleh orang lain. Dengan visualisasi, kita bisa memahami pola, trend, atau perbandingan dari data tanpa harus membaca angka-angka yang rumit.

Visualisasi data membantu kita untuk melihat hubungan antara berbagai faktor. Misalnya, kalau kita punya data tentang berat badan seseorang dan makanan yang mereka makan, visualisasi seperti grafik scatterplot bisa menunjukkan apakah ada hubungan antara pola makan dengan berat badan.

Bahkan, dalam dunia nyata, visualisasi data ini sangat membantu. Misalnya, saat ada berita tentang penyebaran virus, grafik yang menunjukkan jumlah kasus per hari bisa membantu kita memahami bagaimana kecepatan penyebarannya.

Ada banyak cara untuk visualisasi data, mulai dari grafik batang, lingkaran, garis, peta, sampai diagram yang menunjukkan hubungan antara data. Ini membuat data lebih mudah dimengerti dan seringkali memungkinkan kita melihat pola atau informasi yang tidak terlihat jika kita hanya melihat angka atau data mentah.

Jadi, intinya, visualisasi itu seperti membuat gambar atau grafik dari data, agar kita bisa lebih mudah memahami informasi yang terkandung di dalamnya. Dengan cara ini, informasi yang ada dalam data bisa lebih jelas dan dapat dimengerti oleh siapa pun.

6.6 Keamanan



Gambar 6.6. Keamanan Data Cloud

Sumber : <https://cloudraya.com/>

Keamanan itu tentang menjaga hal-hal penting tetap aman dan terlindungi dari masalah atau orang yang gak diinginkan. Misalnya, ketika kamu punya rahasia atau barang berharga, kamu pasti ingin menjaganya dari orang yang mungkin mencurinya, kan? Nah, begitu juga dengan informasi atau barang penting dalam dunia digital. (Berisha *et al.* 2022)

Dalam komputer atau internet, keamanan itu penting banget. Ada orang yang mungkin mencoba 'mencuri' informasi pentingmu, seperti kata sandi atau data pribadi. Jadi, orang-orang membuat sistem keamanan, seperti kata sandi atau sidik jari, untuk melindungi informasi ini dari orang yang gak berhak.

Selain itu, keamanan juga melibatkan menjaga perangkatmu, seperti komputer atau ponsel, agar terlindungi dari virus atau program jahat yang bisa merusak data atau mencuri informasi pentingmu. Ada juga orang yang bekerja untuk memastikan bahwa informasi pentingmu aman di tempat penyimpanan online, seperti di awan (*cloud*), supaya informasi itu tidak hilang atau diretas oleh orang yang gak diinginkan.

Jadi, intinya, keamanan itu tentang menjaga barang atau informasi pentingmu tetap aman dari masalah atau orang yang mungkin mencoba merusak atau mencurinya. Dengan sistem keamanan yang tepat, informasi pentingmu bisa tetap aman dan terlindungi.

Keamanan juga melibatkan hal-hal seperti memastikan bahwa situs web yang kamu kunjungi aman, terutama jika kamu memasukkan informasi pribadi seperti nomor kartu kredit. Biasanya, situs web yang aman punya kunci gembok kecil di bilah alamatnya atau alamatnya dimulai dengan "https://" yang menunjukkan bahwa situs itu aman untuk digunakan.

Selain itu, keamanan juga melibatkan pemahaman soal privasi. Ini berarti kita punya kendali atas informasi pribadi kita, siapa yang boleh melihatnya, dan siapa yang tidak boleh. Misalnya, ketika kita membagikan foto atau informasi di media sosial, kita perlu memastikan siapa saja yang bisa melihatnya.

Pentingnya keamanan adalah agar kita bisa merasa tenang dan aman dalam menggunakan teknologi dan berbagi informasi.

Jika informasi pribadi atau penting kita aman, kita bisa menggunakan teknologi dengan lebih percaya diri dan nyaman.

Keamanan data di cloud adalah aspek krusial dalam lingkungan digital saat ini. Dengan begitu banyak informasi sensitif yang disimpan dan diproses di cloud, perlindungan terhadap data sangat penting. Beberapa langkah keamanan yang umumnya diterapkan meliputi:

1. Enkripsi: Informasi yang disimpan di cloud sering dienkripsi, sehingga bahkan jika data tersebut diretas, orang yang tidak sah tidak dapat membacanya tanpa kunci dekripsi yang tepat.
2. Otentikasi dan Otorisasi: Proses otentikasi yang kuat, seperti penggunaan kata sandi yang kompleks dan langkah tambahan seperti otentikasi dua faktor, memastikan hanya orang yang berwenang yang bisa mengakses data.
3. Pemantauan dan Deteksi Ancaman: Alat pemantauan secara terus-menerus digunakan untuk mendeteksi aktivitas yang mencurigakan atau ancaman keamanan. Ini memungkinkan tindakan cepat untuk menanggapi serangan atau upaya peretasan.
4. Pemulihan Data: Backup secara berkala dilakukan untuk memastikan bahwa jika terjadi gangguan atau kehilangan data, informasi penting dapat dipulihkan.
5. Kepatuhan Regulasi: Mematuhi peraturan perlindungan data seperti GDPR (*General Data Protection Regulation*) atau HIPAA (*Health Insurance Portability and Accountability Act*) untuk memastikan data pribadi atau sensitif dikelola dengan benar dan sesuai dengan standar keamanan yang ditetapkan.

Semua langkah ini, bersama dengan protokol keamanan yang terus diperbarui, bertujuan untuk menjaga keamanan data yang disimpan dan diproses di lingkungan cloud dari ancaman eksternal maupun internal.

6.7 Skalabilitas dan Fleksibilitas



Gambar 6.7. Skalabilitas dan Fleksibilitas

Sumber : <https://tif.uad.ac.id/>

Skalabilitas itu kayak kemampuan untuk tumbuh atau mengecil, sesuai dengan kebutuhan. Bayangin kamu punya bisnis es krim yang tadinya kecil, tapi tiba-tiba jadi populer dan banyak pelanggan. Nah, kamu harus bisa menyesuaikan bisnismu supaya bisa membuat lebih banyak es krim untuk semua pelangganmu. Itu namanya skalabilitas—kamu bisa menyesuaikan bisnismu dengan perkembangan yang terjadi. (Berisha *et al.* 2022)

Fleksibilitas itu tentang kemampuan untuk beradaptasi atau berubah. Misalnya, bayangin kamu punya sepatu yang bisa kamu

ubah-ubah modelnya sesuai dengan keinginanmu. Nah, begitu juga dengan teknologi atau bisnis. Kita butuh teknologi atau bisnis yang bisa berubah sesuai dengan keadaan yang berbeda. Fleksibilitas memungkinkan kita untuk beradaptasi dengan perubahan yang terjadi.

Jadi, skalabilitas itu tentang kemampuan untuk tumbuh atau mengecil sesuai kebutuhan, sementara fleksibilitas itu tentang kemampuan untuk berubah atau beradaptasi dengan situasi yang berbeda. Dengan keduanya, kita bisa lebih siap menghadapi perubahan atau pertumbuhan yang terjadi.

Jadi, ketika kita bicara soal teknologi atau bisnis, skalabilitas dan fleksibilitas itu penting. Misalnya, bayangkan sebuah aplikasi di ponsel yang awalnya hanya digunakan oleh beberapa orang. Tiba-tiba, banyak orang mulai menggunakan aplikasi itu. Aplikasi tersebut butuh skalabilitas untuk menangani lebih banyak pengguna tanpa jadi lambat atau error.

Sementara itu, fleksibilitas penting saat kita bicara soal teknologi yang harus bisa berubah sesuai kebutuhan. Misalnya, sistem komputer yang sebelumnya hanya bisa digunakan di kantor, tiba-tiba harus bisa diakses dari mana saja, seperti saat ini banyak orang bekerja dari rumah. Sistem yang fleksibel akan bisa beradaptasi dengan perubahan seperti itu.

Skalabilitas dan fleksibilitas membantu teknologi atau bisnis agar bisa lebih siap menghadapi perubahan yang terjadi, baik itu pertumbuhan jumlah pengguna, perubahan tuntutan pasar, atau perubahan kebutuhan pengguna. Ini membantu teknologi atau bisnis tetap relevan dan efisien meski ada perubahan yang terjadi.

6.8 Software Data Cloud Analisis



Gambar 6.8. Icon Software Data Cloud
Sumber : <https://www.vectorstock.com/>

Adapun beberapa perangkat lunak (*software*) yang digunakan untuk melakukan analisis data di awan (*cloud*), berikut beberapa di antaranya:

1. Amazon Web Services (AWS)

- a. **Amazon Redshift:** Database relasional yang kuat untuk analisis data.
- b. **Amazon EMR (Elastic MapReduce):** Mengelola dan menganalisis data besar menggunakan framework sumber terbuka seperti Apache Spark dan Hadoop.

2. Google Cloud Platform

- a. **BigQuery:** Database yang sangat cepat dan dapat menangani data besar untuk analisis.
- b. **Google Data Studio:** Alat visualisasi data untuk membuat laporan dan dashboard.

3. Microsoft Azure

- a. **Azure Synapse Analytics:** Untuk menganalisis data besar dari berbagai sumber dengan kecepatan tinggi.

b. Power BI: Platform visualisasi data untuk membuat laporan interaktif dan dashboard.

4. Snowflake

Snowflake Data Warehouse: Dapat menangani data besar untuk analisis dan kebutuhan data lainnya.

5. Databricks

Unified Analytics Platform: Untuk analisis data, machine learning, dan kolaborasi antar tim.

6. Tableau

Tableau Online: Platform analisis dan visualisasi data di cloud.

7. Looker (sekarang bagian dari Google Cloud)

Looker Data Platform: Untuk analisis data, visualisasi, dan pembuatan laporan.

Perangkat lunak ini dirancang untuk memfasilitasi pengumpulan, penyimpanan, pemrosesan, analisis, dan visualisasi data di lingkungan cloud. Setiap platform atau software memiliki keunggulan dan keistimewaan masing-masing, jadi pemilihan tergantung pada kebutuhan spesifik dan preferensi pengguna.

6.9 Penjelasan Singkat Software Data Cloud Analisis



Gambar 6.9. Review Software

Sumber : <https://www.flaticon.com/>

Tentu! Berikut adalah penjelasan singkat untuk setiap software yang digunakan untuk analisis data di awan: (Sandeep Bhowmik 2017)

1. Amazon Web Services (AWS)

- a. **Amazon Redshift:** Merupakan layanan database relasional yang kuat dan *scalable* untuk analisis data besar dan kompleks.
- b. **Amazon EMR (*Elastic MapReduce*):** Memungkinkan pengelolaan data besar menggunakan framework sumber terbuka seperti Apache Spark, Hadoop, dan lainnya.

2. Google Cloud Platform

- a. **BigQuery:** Database yang sangat cepat dan *scalable* untuk analisis data besar, memungkinkan query data dalam skala besar dengan kecepatan tinggi.
- b. **Google Data Studio:** Alat visualisasi data yang memungkinkan pembuatan laporan dan dashboard yang interaktif.

3. Microsoft Azure

- a. **Azure Synapse Analytics:** Platform yang mendukung analisis data besar dari berbagai sumber dengan kecepatan tinggi.
- b. **Power BI:** Platform visualisasi data untuk membuat laporan interaktif, dashboard, dan analisis bisnis.

4. Snowflake

Snowflake Data Warehouse: Platform yang dapat menangani data besar untuk analisis, menggabungkan fleksibilitas cloud dengan performa tinggi.

5. Databricks

Unified Analytics Platform: Menyediakan lingkungan analisis data, machine learning, dan kolaborasi antar tim.

6. Tableau

Tableau Online: Memungkinkan analisis data dan visualisasi di cloud dengan fitur yang memudahkan pembuatan laporan interaktif dan dashboard.

7. Looker (sekarang bagian dari Google Cloud)

Looker Data Platform: Alat analisis data yang memungkinkan visualisasi, eksplorasi data, dan pembuatan laporan yang kaya akan fitur.

Setiap software tersebut memiliki keunggulan masing-masing dan digunakan untuk memenuhi kebutuhan analisis data yang berbeda-beda. Mereka menawarkan berbagai alat, teknologi, dan layanan untuk memproses, menganalisis, dan memvisualisasikan data di lingkungan awan (cloud). Pemilihan software biasanya didasarkan pada kebutuhan spesifik dari bisnis atau proyek analisis data.

6.10 Fungsi dan Keunggulan Software Data Cloud Analisis



Gambar 6.10. Icon keunggulan
Sumber : <https://id.pngtree.com/>

Berikut adalah fungsi dan keunggulan dari masing-masing software tersebut:

1. Amazon Web Services (AWS)

- a. **Amazon Redshift:** Berfungsi sebagai penyedia solusi database relasional untuk analisis data besar dengan keunggulan skala dan kinerja yang tinggi.

- b. Amazon EMR (Elastic MapReduce):** Mengelola dan menganalisis data besar menggunakan kerangka kerja open source seperti Apache Spark dan Hadoop dengan skalabilitas yang tinggi.
- 2. Google Cloud Platform**
 - a. BigQuery:** Berfungsi sebagai database yang sangat cepat dan scalable untuk analisis data besar, memungkinkan query data dalam skala besar dengan kecepatan tinggi.
 - b. Google Data Studio:** Menyediakan alat visualisasi data yang memungkinkan pembuatan laporan dan dashboard yang interaktif.
- 3. Microsoft Azure**
 - a. Azure Synapse Analytics:** Berfungsi sebagai platform yang mendukung analisis data besar dari berbagai sumber dengan kecepatan tinggi.
 - b. Power BI:** Menyediakan platform visualisasi data untuk membuat laporan interaktif, dashboard, dan analisis bisnis.
- 4. Snowflake**

Snowflake Data Warehouse: Platform yang mendukung data besar untuk analisis dengan menggabungkan fleksibilitas cloud dengan performa tinggi.
- 5. Databricks**

Unified Analytics Platform: Menyediakan lingkungan analisis data, machine learning, dan kolaborasi antar tim.
- 6. Tableau**

Tableau Online: Memungkinkan analisis data dan visualisasi di cloud dengan fitur yang memudahkan pembuatan laporan interaktif dan dashboard.
- 7. Looker (sekarang bagian dari Google Cloud)**

Looker Data Platform: Alat analisis data yang memungkinkan visualisasi, eksplorasi data, dan pembuatan laporan yang kaya akan fitur.

Setiap software memiliki keunggulan yang berbeda, termasuk skalabilitas, kecepatan, kemudahan penggunaan, integrasi, dan fleksibilitas. Beberapa fokus pada performa tinggi, sementara yang lain mungkin menekankan fitur visualisasi dan

kolaborasi tim yang kuat. Pemilihan software biasanya didasarkan pada kebutuhan spesifik pengguna atau organisasi.

6.11 Contoh Analisis Data Cloud



Gambar 6.11. Contoh Analisis Data Cloud
Sumber : <https://id.pngtree.com/>

Analisis data di cloud telah menjadi pendorong utama bagi inovasi dan transformasi di berbagai industri. Konsep penyimpanan, pemrosesan, dan analisis data di lingkungan awan memberikan fleksibilitas yang belum pernah terjadi sebelumnya dalam pemahaman informasi. Dari e-commerce hingga kesehatan, manufaktur, dan keuangan, penggunaan teknologi cloud untuk analisis data memberikan wawasan yang mendalam tentang tren, preferensi konsumen, serta peluang bisnis yang tersembunyi. (Sandeep Bhowmik 2017)

Industri e-commerce, sebagai salah satu yang paling terpengaruh oleh analisis data di cloud, telah memanfaatkan informasi dari pola pembelian, riwayat pelanggan, dan preferensi untuk menghadirkan pengalaman belanja yang lebih personal. Melalui alat analisis data canggih, mereka tidak hanya memperoleh informasi tentang apa yang dibeli pelanggan, tetapi juga mengapa mereka membeli, membantu menyesuaikan rekomendasi produk secara spesifik.

Sementara itu, dalam industri kesehatan, penggunaan analisis data di cloud telah memungkinkan prediksi yang lebih akurat terkait penyebaran penyakit dan epidemi. Data demografis dan geografis dianalisis untuk memberikan pemahaman mendalam tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kesehatan populasi. Menerjemahkan data ini membantu lembaga kesehatan dalam mengambil langkah-langkah proaktif untuk pencegahan dan pengelolaan penyakit.

Berikut adalah beberapa contoh nyata dari bagaimana analisis data di cloud digunakan dalam berbagai industri:

1. E-commerce

- a. **Personalisasi:** Situs e-commerce menggunakan analisis data di cloud untuk menyesuaikan pengalaman pengguna. Mereka menganalisis riwayat belanja, preferensi, dan perilaku pengguna untuk menawarkan rekomendasi produk yang lebih tepat.
- b. **Manajemen Persediaan:** Melalui analisis data, toko online dapat memprediksi permintaan, mengoptimalkan persediaan, dan menyesuaikan strategi pemasaran berdasarkan pola pembelian.

2. Kesehatan

- a. **Prediksi Penyakit:** Rumah sakit dan lembaga kesehatan menggunakan analisis data untuk memprediksi penyebaran penyakit atau epidemi berdasarkan data geografis dan demografis.
- b. **Perawatan Pasien:** Analisis data membantu menyusun rencana perawatan yang lebih efisien dan efektif, mengidentifikasi pola dalam rekam medis pasien, dan mendukung pengambilan keputusan klinis.

3. Perbankan dan Keuangan

- a. **Pencegahan Kecurangan:** Analisis data di cloud digunakan untuk mendeteksi pola yang mencurigakan dalam transaksi keuangan guna mencegah kecurangan atau aktivitas ilegal.
- b. **Manajemen Risiko:** Bank menggunakan analisis data untuk memprediksi risiko keuangan, mengevaluasi investasi, dan mengoptimalkan strategi bisnis.

4. Manufaktur

Optimisasi Produksi: Analisis data membantu mengoptimalkan rantai pasokan, merencanakan perawatan preventif untuk mesin, dan memprediksi kebutuhan produksi untuk meminimalkan downtime.

5. Pariwisata

Analisis perilaku pelanggan: Perusahaan perjalanan menggunakan data untuk memahami preferensi pelanggan, menawarkan paket liburan yang disesuaikan, dan memperbaiki pengalaman pelanggan.

Dalam semua industri ini, analisis data di cloud membantu organisasi membuat keputusan yang lebih cerdas, meningkatkan efisiensi operasional, dan menawarkan layanan yang lebih terpersonalisasi kepada pelanggan. Melalui penggunaan data yang besar dan beragam, organisasi dapat mengoptimalkan proses mereka untuk mencapai tujuan bisnis mereka.

DAFTAR PUSTAKA

- Berisha B, Mëziu E, Shabani I. 2022. Big data analytics in Cloud computing: an overview. *J. Cloud Comput.* 11(1).doi:10.1186/s13677-022-00301-w.
- Hwang K, Chen M. 2017. *Big-Data Analytics - for Cloud, IoT and Cognitive Learning*.
- Khan S, Shakil KA, Alam M. 2018. Cloud-based big data analytics—a survey of current research and future directions. *Adv. Intell. Syst. Comput.* 654:595–604.doi:10.1007/978-981-10-6620-7_57.
- Sandeep Bhowmik. 2017. *Cloud Computing*. Cambridge University Press, editor. Cambridge University Press.

BAB 7

PENGELOLAAN DATA CLOUD

Oleh Irmawati

7.1 Pendahuluan

Dalam era digital yang terus berkembang, pengelolaan data menjadi aspek krusial dalam berbagai bidang kehidupan, baik dalam lingkup individu, bisnis, maupun lembaga-lembaga besar. Salah satu solusi terkini yang mengubah cara kita menyimpan, mengakses, dan mengelola data adalah teknologi cloud computing. Cloud computing telah merevolusi cara kita berinteraksi dengan data, memungkinkan akses data dari mana saja, kapan saja, dengan efisiensi yang luar biasa (Mell and Tim Grance, 2011).

Pengelolaan data cloud merupakan konsep yang mencakup sejumlah praktik terkait penyimpanan, pengolahan, dan penyediaan data melalui infrastruktur cloud (Rothon, 2009). Di bawah model ini, data tidak lagi harus disimpan secara lokal pada perangkat keras fisik, tetapi dapat diakses dan dikelola melalui server dan infrastruktur cloud yang kuat. Pendekatan ini memungkinkan organisasi untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya IT mereka, meminimalkan biaya operasional, dan meningkatkan fleksibilitas dalam pengelolaan data mereka.

Pengelolaan data cloud menawarkan sejumlah keuntungan signifikan. Salah satu keuntungan utama adalah skalabilitas, yang memungkinkan pengguna untuk dengan mudah menyesuaikan kapasitas penyimpanan dan daya komputasi sesuai kebutuhan. Selain itu, data cloud memungkinkan kolaborasi yang lebih mudah antara individu dan tim, memfasilitasi akses data berbasis web, dan mengintegrasikan berbagai layanan dan aplikasi dengan lebih efisien.

Namun, dengan manfaat-manfaat ini juga datang sejumlah tantangan. Keamanan data menjadi perhatian utama, terutama dalam konteks pengelolaan data cloud. Pelanggaran keamanan data dan kehilangan data yang sensitif dapat memiliki dampak serius

pada kepercayaan pelanggan dan reputasi bisnis. Oleh karena itu, penting untuk memahami risiko-risiko yang terkait dengan pengelolaan data cloud dan menerapkan praktik-praktik keamanan yang tepat.

7.1.1 Pentingnya Pengelolaan Data Cloud

Pengelolaan data cloud adalah sebuah aspek krusial dalam era teknologi informasi yang terus berkembang. Penerapan konsep ini telah membawa perubahan besar dalam berbagai sektor, dan berikut adalah beberapa alasan mengapa pengelolaan data cloud sangat penting (Marinescu, 2022):

1. **Skalabilitas:** Layanan cloud memungkinkan organisasi untuk mengatur kapasitas penyimpanan dan daya komputasi sesuai dengan kebutuhan mereka. Merupakan solusi ideal untuk mengatasi pertumbuhan data yang cepat dan tiba-tiba.
2. **Efisiensi Biaya:** Melalui cloud computing, perusahaan dapat mengurangi ketergantungan pada infrastruktur fisik seperti server dan pusat data. Memungkinkan alokasi sumber daya yang lebih efisien dan mengurangi biaya operasional.
3. **Akses Fleksibel:** Data yang disimpan di cloud dapat diakses dari mana saja dengan koneksi internet. Memungkinkan mobilitas kerja dan kolaborasi yang lebih baik di antara tim yang terdistribusi geografis.
4. **Keamanan dan Redundansi:** Penyedia layanan cloud umumnya memiliki infrastruktur keamanan yang kuat dan fasilitas cadangan untuk melindungi data dari risiko kehilangan atau kerusakan. Memastikan data tetap aman dan tersedia.
5. **Pengolahan Data Cepat:** Layanan cloud sering dilengkapi dengan kemampuan pemrosesan data yang kuat, memungkinkan perusahaan untuk melakukan analisis data real-time dan mengatasi tugas pemrosesan yang kompleks.
6. **Inovasi dan Kompetitif:** Cloud computing memungkinkan perusahaan untuk mengadopsi inovasi teknologi lebih cepat. Memberikan keunggulan kompetitif karena

organisasi yang beradaptasi dengan perubahan teknologi lebih cepat dapat meraih keunggulan di pasar.

Dengan demikian, pengelolaan data cloud bukan hanya tren, melainkan juga sebuah kebutuhan yang membentuk cara organisasi mengelola data, berinovasi, dan bersaing dalam lingkungan bisnis yang semakin kompleks dan dinamis saat ini.

7.2 Model Pengelolaan Data Cloud

Model Pengelolaan Data Cloud adalah kerangka kerja atau strategi yang digunakan untuk mengatur, mengelola, dan menjaga data dalam lingkungan komputasi awan (Nkosi and Mekuria, 2010). Lingkungan komputasi awan adalah infrastruktur di mana data dan aplikasi disimpan dan diakses melalui internet, dan seringkali dikelola oleh penyedia layanan awan seperti *Amazon Web Services* (AWS), Microsoft Azure, atau Google Cloud Platform.

Model pengelolaan data cloud mencakup prinsip-prinsip, praktik, dan kebijakan yang digunakan untuk mengatur data dalam cloud, termasuk (Rittinghouse and Ransome, 2017):

1. **Penyimpanan Data:** Model ini mencakup cara data disimpan dalam cloud, termasuk pemilihan jenis penyimpanan seperti basis data, penyimpanan objek, atau penyimpanan file. Mencakup strategi replikasi dan cadangan data untuk menjaga ketersediaan dan keandalan data.
2. **Keamanan Data:** Keamanan data sangat penting dalam lingkungan cloud. Model pengelolaan data cloud harus mencakup langkah-langkah untuk melindungi data dari ancaman keamanan seperti peretasan, malware, dan akses yang tidak sah. Mencakup enkripsi data, manajemen identitas dan akses, serta pemantauan keamanan.
3. **Manajemen Hidup Data:** Siklus hidup data dari pembuatan, penyimpanan, pemrosesan, hingga penghapusan data. Model pengelolaan data cloud harus mempertimbangkan berapa lama data harus disimpan, kapan data harus diarsipkan, dan bagaimana data harus dihapus secara aman.

4. **Pengaksesan Data:** Model ini melibatkan cara pengguna dan aplikasi mengakses data dalam cloud. Pemilihan antarmuka aplikasi, manajemen akses, dan latensi saat mengakses data.
5. **Kepatuhan:** Organisasi mungkin perlu mematuhi peraturan dan kebijakan tertentu terkait data, seperti GDPR di Eropa atau HIPAA di Amerika Serikat. Model pengelolaan data cloud mengimplementasikannya sesuai kebutuhan.

Model pengelolaan data cloud bervariasi tergantung pada kebutuhan bisnis, sektor industri, dan jenis data yang dikelola. Tujuannya adalah untuk memastikan data tersedia, aman, dan dapat diakses dengan efisien sesuai kebutuhan. Model ini menggabungkan teknologi, kebijakan, dan praktik terbaik dalam mengelola data dalam lingkungan cloud.

Perlu diingat bahwa model pengelolaan data cloud terus berkembang seiring dengan kemajuan teknologi dan perubahan kebijakan, sehingga organisasi perlu menjaga pembaruan dan perubahan dalam praktik terbaik untuk memastikan keberhasilan pengelolaan data dalam cloud.

7.2.1 Data Publik dan Data Pribadi

Data publik adalah jenis data yang tersedia untuk umum dan dapat diakses oleh siapa saja tanpa pembatasan khusus. Data ini disediakan untuk umum dengan tujuan penggunaan publik. Contohnya termasuk informasi cuaca, data populasi suatu negara, peraturan pemerintah yang diterbitkan secara terbuka, serta konten media sosial yang diatur sebagai publik. Perlindungan data publik cenderung lebih longgar karena tujuannya adalah memberikan akses terbuka. Meskipun demikian, penggunaan dan berbagi data publik tetap harus mematuhi aturan etika dan hukum yang berlaku.

Data pribadi adalah jenis data yang terkait dengan individu tertentu dan dapat digunakan untuk mengidentifikasi atau menghubungkannya secara pribadi. Mencakup informasi yang bersifat rahasia dan pribadi seperti nama, alamat, nomor identifikasi pribadi (seperti KTP atau NIK), nomor telepon, alamat email, informasi rekening bank, riwayat kesehatan, dan sebagainya. Data pribadi dilindungi oleh undang-undang privasi dan peraturan

tertentu, seperti GDPR di Uni Eropa atau HIPAA di Amerika Serikat. Organisasi yang mengumpulkan dan mengelola data pribadi harus menjaga keamanan dan privasi data ini dan mematuhi peraturan yang berlaku.

Pemahaman yang baik tentang perbedaan antara data publik dan data pribadi adalah penting untuk penggunaan yang benar dan hukum data dalam berbagai konteks. Data pribadi harus dikelola dengan hati-hati sesuai dengan regulasi yang berlaku untuk melindungi privasi individu.

7.2.2 Data Terstruktur dan Data Tidak Terstruktur

Data terstruktur merujuk kepada jenis data yang tersusun dalam format dengan skema yang jelas dan terdefinisi (Silberschatz, Korth and Sudarshan, 2011). Data ini biasanya diorganisir dalam tabel dengan kolom, baris, dan skema yang terstruktur. Basis data relasional adalah tempat umum penyimpanan data terstruktur, dan data ini dapat diakses dan dikelola dengan mudah. Contoh data terstruktur termasuk data dalam tabel basis data seperti daftar pelanggan, inventaris barang, atau data keuangan dengan kolom seperti tanggal, jumlah, dan deskripsi.

Data tidak terstruktur merujuk kepada jenis data yang tidak memiliki format atau skema yang jelas. Informasi dalam data tidak terstruktur seringkali tidak diatur dalam tabel atau kolom (Russell, 2013). Data ini meliputi data teks, gambar, audio, dan video yang sulit diorganisasi dan dianalisis dengan metode konvensional. Contoh data tidak terstruktur termasuk dokumen teks, pesan media sosial, gambar, video, dan file audio yang tidak mengikuti struktur berkolom atau tabel.

Penting untuk memahami perbedaan antara data terstruktur dan tidak terstruktur karena pengelolaan, analisis, dan penggunaan data dapat berbeda tergantung pada tipe data ini. Data terstruktur umumnya lebih mudah untuk diproses dan dianalisis, sementara data tidak terstruktur sering memerlukan alat dan teknik khusus untuk mengekstraksi informasi yang berharga. Dalam era digital, data tidak terstruktur semakin penting karena banyak informasi berharga disimpan dalam format ini, seperti teks di media sosial, gambar, dan video.

7.3 Keuntungan Pengelolaan Data Cloud

Pengelolaan data cloud adalah pendekatan yang memanfaatkan layanan penyimpanan dan pemrosesan data melalui infrastruktur komputasi berbasis awan. Ada beberapa manfaat signifikan yang diperoleh dari penggunaan teknologi ini (Saini, Upadhyaya and Khandelwal, 2019):

1. **Skalabilitas:** Cloud computing memungkinkan perusahaan menyesuaikan kapasitas penyimpanan dan pemrosesan sesuai dengan kebutuhan mereka. Dengan begitu, perusahaan dapat mengatasi lonjakan data tanpa harus mengeluarkan biaya besar untuk infrastruktur baru.
2. **Ketersediaan dan Ketahanan:** Layanan cloud biasanya menawarkan tingkat ketersediaan yang tinggi dan strategi pemulihan bencana. Data disimpan di pusat data yang andal dan seringkali terdistribusi di beberapa lokasi geografis, sehingga data lebih tahan terhadap gangguan atau kegagalan perangkat keras.
3. **Akses Fleksibel:** Data cloud dapat diakses dari hampir di mana saja selama ada koneksi internet. Memungkinkan kolaborasi yang lebih mudah dan mobilitas bagi karyawan dan pengguna yang perlu mengakses data dari berbagai perangkat.
4. **Biaya yang Terukur:** Pengelolaan data cloud sering mengikuti model biaya berbasis penggunaan, yang berarti perusahaan hanya membayar berdasarkan penggunaan aktual. Membantu mengurangi biaya modal yang diperlukan untuk infrastruktur IT.
5. **Keamanan:** Penyedia layanan cloud memiliki tim keamanan dan sumber daya yang canggih untuk melindungi data pengguna. Mereka juga menyediakan alat keamanan seperti otentikasi dua faktor, enkripsi, dan pemantauan keamanan.
6. **Pembaruan Otomatis:** Penyedia cloud secara rutin melakukan pembaruan perangkat keras dan perangkat lunak mereka. Menghilangkan beban pemeliharaan dan pembaruan sistem secara manual.
7. **Integrasi dan Interoperabilitas:** Layanan cloud sering mendukung integrasi dengan berbagai aplikasi dan sistem,

memungkinkan perusahaan untuk menghubungkan data dengan mudah dan mengotomatiskan banyak tugas.

Keuntungan-keuntungan ini membuat pengelolaan data cloud menjadi pilihan yang populer bagi banyak organisasi. Penggunaannya dapat membantu meningkatkan efisiensi, mengurangi biaya, dan meningkatkan fleksibilitas dalam mengelola data, yang semuanya dapat berkontribusi pada keberhasilan bisnis.

7.4 Tantangan dalam Pengelolaan Data Cloud

Pengelolaan data cloud menawarkan banyak keuntungan, tetapi juga melibatkan sejumlah tantangan yang perlu dihadapi oleh organisasi. Berikut adalah beberapa tantangan utama dalam pengelolaan data cloud (Kuo, 2011):

1. **Keamanan Data:** Menjaga keamanan data yang disimpan di cloud. Dalam lingkungan cloud, data harus dilindungi dari ancaman keamanan seperti peretasan dan serangan malware. Organisasi mengimplementasikan tindakan keamanan yang kuat untuk melindungi data mereka. Selain itu, ada juga masalah keamanan yang berkaitan dengan komunikasi data antara perangkat dan server cloud.
2. **Kepatuhan dan Regulasi:** Mematuhi peraturan dan regulasi yang ketat terkait dengan penyimpanan dan pengelolaan data, seperti GDPR di Eropa atau HIPAA di Amerika Serikat. Tantangan datang dalam memastikan bahwa data di cloud memenuhi persyaratan peraturan ini, terutama ketika data mungkin disimpan di lokasi fisik yang berbeda atau di beberapa yurisdiksi.
3. **Kehilangan Kendali:** Saat data disimpan di cloud, organisasi mungkin merasa kehilangan sebagian kendali mereka atas infrastruktur dan sistem. Menciptakan ketidakpastian terkait dengan ketersediaan, kinerja, dan pemeliharaan data. Organisasi harus memahami sejauh mana mereka memiliki kendali atas data mereka dan sejauh mana mereka bergantung pada penyedia layanan.
4. **Biaya yang Tidak Terduga:** Meskipun cloud computing sering dianggap sebagai alternatif yang lebih hemat biaya,

penggunaan yang tidak terencana atau tidak efisien dari layanan cloud dapat menghasilkan biaya yang tidak terduga. Organisasi perlu memonitor penggunaan dan merencanakan dengan cermat menghindari lonjakan biaya yang tidak diinginkan.

5. **Ketersediaan dan Kinerja:** Meskipun penyedia layanan cloud umumnya menawarkan tingkat ketersediaan yang tinggi, masih mungkin terjadi gangguan atau penurunan kinerja yang dapat memengaruhi akses data dan operasional bisnis. Organisasi perlu merencanakan strategi pemulihan bencana dan memahami risiko yang terkait dengan cloud yang mereka gunakan.
6. **Kehilangan Data:** Kecelakaan, kesalahan manusia, atau masalah teknis dapat mengakibatkan kehilangan data. Organisasi harus memiliki strategi cadangan yang kuat dan prosedur pemulihan data untuk mengatasi kemungkinan kehilangan data.

Pengelolaan data cloud merupakan langkah yang kompleks dan memerlukan perencanaan dan pemantauan yang cermat untuk mengatasi berbagai tantangan ini. Organisasi perlu memahami risiko dan manfaatnya dengan baik sebelum mengadopsi solusi cloud computing.

7.4.1 Biaya Pengelolaan Data

Biaya pengelolaan data merujuk pada semua biaya yang terkait dengan pengumpulan, penyimpanan, pengolahan, dan pemeliharaan data dalam suatu organisasi. Semakin berkembangnya era digital, manajemen biaya data menjadi semakin penting karena perusahaan menghasilkan dan menggunakan volume data yang semakin besar. Biaya ini dapat mencakup sejumlah elemen yang berbeda, termasuk:

1. **Penyimpanan Data:** Mencakup biaya penyimpanan data, baik dalam data center perusahaan maupun di lingkungan cloud computing. Pengeluaran untuk penyimpanan data dalam jumlah besar dapat menjadi sumber biaya yang signifikan.

2. Pengolahan Data: Biaya terkait dengan pengolahan data, termasuk komputasi dan perangkat lunak yang diperlukan untuk mengolah dan menganalisis data.
3. Keamanan Data: Biaya yang berkaitan dengan langkah-langkah keamanan data, seperti enkripsi, perangkat keamanan, pemantauan keamanan, dan pelatihan staf.
4. Manajemen Siklus Hidup Data: Mencakup biaya yang berkaitan dengan pemeliharaan dan manajemen siklus hidup data, termasuk pemusnahan data yang tidak diperlukan dan penyimpanan jangka panjang.
5. Kepatuhan dan Regulasi: Biaya yang diperlukan untuk mematuhi regulasi dan persyaratan hukum yang berlaku terkait dengan data, seperti GDPR, HIPAA, atau peraturan data lokal.
6. Backup dan Pemulihan Data: Biaya yang berkaitan dengan strategi backup data dan pemulihan bencana untuk memastikan kelangsungan bisnis dalam situasi darurat.
7. Otomatisasi dan Pengoptimalan: Biaya yang terkait dengan investasi dalam otomatisasi untuk mengelola data secara lebih efisien, serta upaya untuk mengoptimalkan biaya data dengan menghapus data yang tidak lagi diperlukan atau menggunakan penyimpanan yang lebih ekonomis.
8. Personil dan Pelatihan: Biaya yang terkait dengan personil yang diperlukan untuk mengelola dan melindungi data, serta biaya pelatihan untuk memastikan staf memahami dan mengikuti praktik terbaik dalam manajemen data.
9. Perangkat dan Infrastruktur: Biaya yang terkait dengan perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan untuk penyimpanan dan pengolahan data.

7.5 Strategi Pengelolaan Data Cloud

Strategi pengelolaan data cloud adalah pendekatan yang digunakan organisasi dalam mengelola, menyimpan, mengamankan, dan mengoptimalkan data yang disimpan di lingkungan cloud. Dengan melibatkan serangkaian tindakan, kebijakan, dan teknologi yang dirancang untuk memastikan data di cloud tetap tersedia, aman, dan efisien digunakan. Strategi ini sangat penting dalam era

komputasi awan, dimana banyak organisasi menyimpan data mereka di platform cloud seperti *Amazon Web Services (AWS)*, *Microsoft Azure*, atau *Google Cloud Platform (GCP)*.

Berikut adalah beberapa komponen kunci dari strategi pengelolaan data cloud:

1. **Penyimpanan Data:** Pemilihan jenis penyimpanan cloud yang sesuai, seperti penyimpanan objek, penyimpanan blok, atau penyimpanan file, tergantung pada kebutuhan organisasi.
2. **Klasifikasi Data:** Pengelolaan data cloud melibatkan pengklasifikasian data berdasarkan sensitivitas, pentingnya, atau persyaratan peraturan. Data yang sangat rahasia mungkin memerlukan lapisan keamanan yang lebih tinggi.
3. **Keamanan Data:** Pengenkripsian data, manajemen identitas dan akses, pemantauan keamanan, dan audit log adalah aspek penting dari strategi keamanan data cloud.
4. **Pengelolaan Lifecycle Data:** Data harus dikelola sepanjang siklus hidupnya, termasuk pembaruan, penyimpanan jangka panjang, pemusnahan yang aman, dan arsip data yang tidak aktif.
5. **Backup dan Pemulihan Data:** Merencanakan strategi backup data yang efektif dan rencana pemulihan bencana agar data dapat dipulihkan dengan cepat dalam situasi darurat.
6. **Otomatisasi dan Skalabilitas:** Menggunakan otomatisasi untuk mengelola dan mengoptimalkan sumber daya cloud, serta skalabilitas yang memungkinkan organisasi untuk menyesuaikan kapasitas penyimpanan sesuai kebutuhan.
7. **Optimisasi Biaya:** Memantau penggunaan sumber daya cloud dan menerapkan tindakan untuk mengoptimalkan biaya, seperti penghapusan data yang tidak lagi diperlukan atau pemilihan tier penyimpanan yang sesuai.
8. **Kepatuhan dan Regulasi:** Mematuhi peraturan dan regulasi yang berlaku terkait dengan penyimpanan dan penggunaan data, seperti GDPR di Eropa atau HIPAA di Amerika Serikat.

7.5.1 Penyimpanan Data di Cloud

Penyimpanan data di cloud adalah proses dimana data digital disimpan dan dikelola di dalam infrastruktur komputasi awan . Dalam hal ini, data-data disimpan pada pusat data yang berlokasi jauh dan dioperasikan oleh penyedia layanan cloud, seperti *Amazon Web Services* (AWS), Microsoft Azure, Google Cloud Platform, Dropbox, dan penyedia lainnya. Data yang dapat disimpan di dalam cloud mencakup beragam jenis informasi, termasuk dokumen, gambar, video, basis data, aplikasi, dan lain sebagainya. Terdapat beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dari penyimpanan data di cloud, antara lain:

1. Akses dari Mana Saja: Data dapat diakses dari berbagai lokasi dengan koneksi internet, memungkinkan kolaborasi dan akses ke informasi tanpa terbatas oleh lokasi fisik.
2. Skalabilitas: Kapasitas penyimpanan dapat disesuaikan dengan mudah sesuai dengan kebutuhan, baik dengan menambah atau mengurangi penyimpanan sesuai dengan permintaan.
3. Keandalan: Layanan cloud umumnya menawarkan tingkat keandalan yang tinggi melalui duplikasi otomatis data dan mekanisme pemulihan bencana.
4. Keamanan: Penyedia layanan cloud umumnya memiliki langkah-langkah keamanan yang kuat dan infrastruktur yang aman untuk melindungi data pengguna.
5. Biaya Terukur: Pengguna hanya membayar untuk sumber daya yang digunakan, membantu mengurangi biaya infrastruktur fisik.

7.5.2 Pemulihan Bencana dan Manajemen Risiko

Manajemen Risiko adalah suatu pendekatan sistematis yang bertujuan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengelola risiko potensial yang dapat menyebabkan bencana atau kerugian. Pendekatan ini mencakup beberapa langkah kunci (Cooper and Masterson, 2019):

1. Identifikasi Risiko: Proses pertama dalam manajemen risiko adalah mengidentifikasi semua jenis risiko yang mungkin terjadi. Mencakup risiko alam seperti gempa bumi, banjir,

badai, serta risiko teknologi seperti kerentanan terhadap peretasan siber.

2. **Evaluasi Risiko:** Setelah risiko diidentifikasi, langkah berikutnya adalah mengukur dampak yang mungkin ditimbulkan oleh risiko tersebut dan kemungkinan terjadinya. Evaluasi risiko ini membantu dalam menentukan risiko yang paling signifikan dan memprioritaskannya.
3. **Mitigasi Risiko:** Dalam tahap ini, tindakan dilakukan untuk mengurangi risiko. Contoh tindakan mitigasi mencakup perencanaan tata ruang yang aman, penggunaan teknologi yang mampu mengatasi risiko (seperti sistem peringatan dini), dan pembentukan peraturan yang ketat untuk meminimalkan risiko.
4. **Pendidikan dan Kesadaran:** Penting untuk meningkatkan kesadaran masyarakat dan pelaku terkait tentang risiko yang ada dan tindakan yang dapat diambil untuk menguranginya. Hal ini dapat mencakup kampanye pendidikan, pelatihan evakuasi, dan penyuluhan tentang manajemen risiko.

Pemulihan bencana adalah fase setelah terjadinya bencana yang bertujuan untuk mengembalikan kehidupan normal dan aktivitas sehari-hari. Pemulihan melibatkan dua aspek utama:

1. **Pemulihan Fisik:** Pemulihan fisik melibatkan pemulihan infrastruktur yang rusak. Membangun kembali rumah-rumah yang hancur, perbaikan jalan, jembatan, fasilitas umum, dan perbaikan fasilitas penting lainnya. Tujuannya adalah untuk mengembalikan fungsionalitas wilayah yang terkena dampak.
2. **Pemulihan Sosial:** Selain pemulihan fisik, penting juga untuk mendukung pemulihan sosial masyarakat yang terkena dampak. Mencakup aspek seperti dukungan psikologis bagi korban, pelayanan kesehatan mental, rehabilitasi, dan rekonstruksi komunitas yang kuat. Selain itu, perlu ada rencana yang memungkinkan warga untuk kembali ke kehidupan normal mereka setelah bencana.

3. **Pembelajaran dan Perbaikan:** Setelah bencana, penting untuk melakukan evaluasi menyeluruh untuk memahami apa yang bisa dipelajari dari pengalaman tersebut. Hal ini membantu dalam memperbaiki praktik dan mengurangi risiko di masa mendatang. Menyusun rencana pemulihan yang efektif memerlukan pemahaman yang baik tentang apa yang telah terjadi dan bagaimana mengatasi situasi tersebut.

Manajemen Risiko dan Pemulihan Bencana, merupakan komponen integral dari upaya yang berkelanjutan untuk mengelola risiko bencana dan memberikan respons yang efektif dalam situasi krisis. Kesadaran, keterlibatan masyarakat, serta kerja sama antara pemerintah, lembaga swasta, dan organisasi non-pemerintah sangat penting dalam menjalankan praktik terbaik dalam kedua bidang ini.

7.5.3 Pengelolaan Akses Pengguna

Pengelolaan Akses Pengguna adalah proses mengendalikan siapa yang memiliki akses ke sistem atau data tertentu, serta apa yang dapat mereka lakukan dengan akses tersebut. Bagian kunci dari manajemen keamanan informasi dan sering digunakan untuk melindungi data sensitif dan menjaga keamanan sistem.

Berikut adalah penjelasan tentang konsep ini (Dixon, 2008):

1. **Identifikasi Pengguna:** Langkah awal dalam pengelolaan akses pengguna adalah mengidentifikasi individu pengguna dengan memberikan mereka kredensial unik seperti nama pengguna dan kata sandi. Pada tingkat yang lebih tinggi, proses ini juga melibatkan metode otentikasi dua faktor (2FA) atau penggunaan biometrik sebagai bagian dari identifikasi.
2. **Verifikasi Identitas:** Setelah identitas pengguna teridentifikasi, sistem perlu memverifikasi bahwa identitas tersebut benar. Mencakup verifikasi terhadap kredensial yang mereka berikan, seperti memeriksa apakah kata sandi yang dimasukkan benar.
3. **Otentikasi:** Setelah identitas terverifikasi, sistem memberikan otentikasi kepada pengguna, yang pada

gilirannya memberikan mereka akses sesuai dengan peran dan tanggung jawab mereka.

4. Manajemen Hak Akses: Melibatkan pengelolaan hak akses yang dimiliki oleh pengguna. Hak akses dapat bervariasi sesuai dengan peran atau jabatan dalam organisasi. Sebagai contoh, seorang administrator sistem mungkin memiliki hak akses yang lebih luas dibandingkan dengan seorang karyawan biasa.
5. Pemantauan Akses: Pengelolaan akses pengguna juga mencakup pemantauan aktivitas pengguna. Dengan tujuan untuk mengidentifikasi perilaku mencurigakan atau tidak sah dan mengambil langkah-langkah untuk mencegahnya. Pemantauan ini adalah langkah penting dalam mendeteksi serangan siber atau kegiatan yang tidak sah.
6. Revisi Izin Akses: Hak akses pengguna perlu direvisi secara berkala, terutama jika terjadi perubahan dalam peran atau tanggung jawab pengguna. Proses ini memastikan bahwa hak akses tetap relevan dan sesuai dengan kebutuhan saat ini.

Pengelolaan akses pengguna adalah unsur kunci dalam menjaga keamanan data dan sistem informasi. Dengan pendekatan yang tepat, organisasi dapat memastikan bahwa hanya individu yang sah dan berwenang yang memiliki akses ke data dan sistem, serta mengurangi risiko terhadap ancaman keamanan. Kesadaran akan pentingnya manajemen akses pengguna dan penerapan praktik terbaik dalam hal ini adalah esensial dalam menjaga integritas dan kerahasiaan informasi.

7.6 Alat dan Layanan Pengelolaan Data Cloud

Alat dan Layanan Pengelolaan Data Cloud adalah seperangkat perangkat keras, perangkat lunak, dan layanan yang digunakan untuk mengelola dan menyimpan data di lingkungan cloud computing. Dengan semakin meluasnya penggunaan komputasi awan, penting bagi perusahaan dan individu untuk memahami komponen-komponen utama yang terkait dengan pengelolaan data di lingkungan cloud. Berikut ini adalah beberapa

komponen penting dari alat dan layanan pengelolaan data cloud (Mell and Timothy Grance, 2011):

1. Database Cloud: Layanan ini memungkinkan organisasi untuk menyimpan, mengelola, dan mengakses data mereka melalui cloud. Contoh layanan database cloud termasuk Amazon RDS, Microsoft Azure SQL Database, dan Google Cloud SQL.
2. Layanan Penyimpanan Cloud: Mencakup berbagai jenis penyimpanan, seperti penyimpanan objek, penyimpanan file, penyimpanan blok, dan penyimpanan arsip. Contoh layanan penyimpanan cloud populer meliputi Amazon S3, Google Cloud Storage, dan Azure Blob Storage.
3. Data Warehouse Cloud: Solusi yang memungkinkan organisasi mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis data besar. Contoh penyedia data warehouse cloud termasuk Amazon Redshift, Google BigQuery, dan Snowflake.
4. Alat ETL (*Extract, Transform, Load*): Digunakan untuk mengambil data dari berbagai sumber, mengubahnya menjadi format yang sesuai, dan memuatnya ke dalam penyimpanan data cloud. Beberapa alat ETL terkenal termasuk Apache NiFi, AWS Glue, dan Google Dataflow.
5. Alat Manajemen Data Master: Alat ini membantu dalam mengintegrasikan, membersihkan, dan memperbarui data inti yang digunakan oleh organisasi. Salah satu contoh alat ini adalah Informatica MDM.
6. Layanan Manajemen Data: Layanan untuk mencadangkan data, mengatur versi, dan mengamankan data yang disimpan di cloud. Layanan seperti AWS DataSync dan Azure Data Factory membantu dalam manajemen data.
7. Keamanan Data Cloud: Mencakup aspek keamanan data, enkripsi, pengaturan izin akses, dan kebijakan keamanan untuk melindungi data di lingkungan cloud. Contoh layanan keamanan data cloud adalah AWS *Key Management Service* (KMS) dan Azure Key Vault.
8. Layanan Monitoring dan Pemantauan: Layanan ini membantu organisasi memantau kesehatan dan kinerja data

mereka di cloud. Contoh alat termasuk AWS CloudWatch dan *Google Cloud Monitoring*.

9. Manajemen Identitas dan Akses: Mencakup pengelolaan identitas pengguna dan pengaturan izin akses ke data cloud. Contoh layanan ini adalah *AWS Identity and Access Management (IAM)* dan *Azure Active Directory*.
10. Analitik Data Cloud: Layanan ini memungkinkan organisasi untuk melakukan analisis data di cloud. Beberapa contoh layanan analitik data cloud adalah *AWS Athena*, *Google Data Studio*, dan *Microsoft Power BI*.

7.6.1 Sistem Manajemen Database Cloud

Sistem Manajemen Database Cloud adalah pendekatan dalam pengelolaan basis data yang memanfaatkan infrastruktur awan untuk menyimpan, mengelola, dan mengakses data. Dalam model ini, basis data ditempatkan di pusat data yang di-host oleh penyedia layanan awan, dan perusahaan atau organisasi menggunakan layanan ini melalui jaringan internet. Konsep ini memiliki sejumlah manfaat yang membuatnya populer dalam dunia bisnis dan teknologi, termasuk skalabilitas, ketersediaan tinggi, fleksibilitas, dan kemampuan untuk mengurangi biaya operasional. Berikut adalah beberapa aspek utama yang menjelaskan Sistem Manajemen Database Cloud secara lengkap:

1. *Infrastruktur Awan (Cloud Infrastructure)*: Sistem Manajemen Database Cloud mengandalkan infrastruktur awan untuk menyediakan sumber daya komputasi, penyimpanan, dan jaringan yang diperlukan untuk menyimpan dan mengelola data. Memungkinkan organisasi untuk fokus pada penggunaan basis data mereka daripada mengelola infrastruktur fisik.
2. *Skalabilitas*: Salah satu manfaat utama dari Sistem Manajemen Database Cloud adalah skalabilitas yang tinggi. Organisasi dapat dengan mudah menyesuaikan sumber daya berdasarkan kebutuhan mereka. Dengan menambah atau mengurangi kapasitas penyimpanan atau daya komputasi, mereka dapat mengatasi lonjakan beban kerja atau mengurangi biaya saat beban kerja berkurang.

3. Ketersediaan Tinggi: Penyedia layanan awan umumnya menawarkan jaminan ketersediaan tinggi untuk basis data yang di-host. Ini mencakup penyediaan data center dengan keandalan tinggi, redundansi perangkat keras, dan fasilitas pencadangan yang dapat mencegah kerusakan atau gangguan yang signifikan.
4. Keamanan: Keamanan data adalah perhatian utama dalam Sistem Manajemen Database Cloud. Penyedia layanan awan biasanya menawarkan berbagai fitur keamanan, termasuk enkripsi data, kontrol akses yang ketat, pemantauan keamanan, dan pencadangan data yang aman.
5. Fleksibilitas: Organisasi dapat memilih jenis database yang sesuai dengan kebutuhan mereka, seperti basis data relasional (SQL) atau basis data NoSQL. Mereka juga dapat memilih model layanan yang cocok, termasuk *Database as a Service* (DBaaS) atau *Infrastructure as a Service* (IaaS).
6. Manajemen Otomatis: Sistem Manajemen Database Cloud sering menyertakan fitur manajemen otomatis, seperti penjadwalan pemantauan, penyebaran otomatis, pencadangan berkala, dan pemulihan bencana. Hal ini mengurangi beban kerja administratif pada tim TI.
7. Biaya yang Terukur (*Pay-as-You-Go*): Penyedia layanan awan sering mengenakan biaya berdasarkan pemakaian, yang berarti organisasi hanya membayar sumber daya yang mereka gunakan. Ini dapat mengurangi biaya investasi awal yang signifikan.
8. Akses dari Mana Saja: Dengan menggunakan Sistem Manajemen Database Cloud, pengguna dapat mengakses data mereka dari mana saja dengan koneksi internet, memungkinkan kerja jarak jauh dan kolaborasi yang lebih baik.
9. Integrasi dan Pengembangan Aplikasi: Banyak penyedia layanan awan menyertakan alat dan layanan untuk memfasilitasi integrasi dan pengembangan aplikasi yang berbasis data.
10. Pembaruan Perangkat Lunak Otomatis: Penyedia layanan awan secara otomatis memperbarui perangkat lunak basis

data, sehingga organisasi tidak perlu lagi khawatir tentang pemeliharaan perangkat lunak.

11. Dukungan dan Pemecahan Masalah: Organisasi biasanya memiliki akses ke dukungan teknis yang cepat dari penyedia layanan awan dalam hal pemecahan masalah atau pertanyaan teknis.

Sistem Manajemen Database Cloud telah mengubah cara organisasi mengelola data mereka. Ini memberikan fleksibilitas, efisiensi, dan ketersediaan tinggi yang sulit dicapai dalam lingkungan pengelolaan basis data tradisional. Namun, penting untuk mempertimbangkan kebijakan keamanan dan privasi data serta biaya operasional ketika memutuskan untuk mengadopsi Sistem Manajemen Database Cloud.

7.7 Praktik Terbaik Pengelolaan Data Cloud

Pengelolaan data dalam lingkungan komputasi awan adalah aspek penting dari operasi bisnis yang modern. Untuk memastikan data yang disimpan di cloud aman, tersedia, dan dapat diakses dengan efisien, perlu menerapkan praktik terbaik berikut:

1. Penyimpanan Data yang Efisien:
 - a. Dalam cloud computing, efisiensi penyimpanan data sangat penting. Dengan melibatkan pengelolaan dan pengoptimalan penggunaan penyimpanan secara cermat untuk menghindari pemborosan sumber daya.
 - b. Praktik terbaik termasuk penggunaan jenis penyimpanan yang sesuai (misalnya, penyimpanan berbasis objek, blok, atau file) untuk tipe data yang relevan.
 - c. Deduplikasi data, kompresi, dan retensi data yang efisien dapat membantu menghemat biaya penyimpanan di lingkungan cloud.
2. Strategi Penyandian Data:
 - a. Melibatkan penggunaan teknik enkripsi yang tepat untuk melindungi data di cloud.

- b. Enkripsi data saat istirahat (data transit) dan ketika disimpan (data at rest) adalah praktik yang sangat penting untuk menjaga keamanan data.
- 3. Otomatisasi dan Orkestrasi:
 - a. Otomatisasi melibatkan penggunaan alat dan skrip otomatis untuk mengelola infrastruktur cloud dan tugas-tugas pengelolaan data.
 - b. Orkestrasi adalah pengaturan tugas dan proses secara otomatis untuk memastikan ketersediaan data, pemulihan bencana, dan pengelolaan siklus hidup data yang efisien.
- 4. Manajemen Data:
 - a. Manajemen data termasuk pengaturan struktur data, metadata, kebijakan akses, pemulihan data, dan manajemen versi data.
 - b. Praktik terbaik mencakup penyusunan strategi manajemen data yang mengidentifikasi data penting, siklus hidup data, dan cara mengelolanya dengan baik.

Praktik-praktik ini membantu organisasi untuk:

- 1. Mengoptimalkan biaya penyimpanan di cloud.
- 2. Meningkatkan keamanan data dengan enkripsi.
- 3. Memastikan ketersediaan data dan pemulihan bencana yang efisien.
- 4. Mengurangi tugas rutin dan potensial kesalahan manusia melalui otomatisasi dan orkestrasi.
- 5. Mengelola data dengan baik untuk memenuhi kebutuhan bisnis dan peraturan.

Namun, perlu diingat bahwa praktik terbaik dalam pengelolaan data cloud dapat bervariasi tergantung pada kebutuhan bisnis spesifik dan teknologi yang digunakan. Selalu disarankan untuk merencanakan dan mengimplementasikan strategi data yang sesuai dengan tujuan bisnis dan keamanan yang diperlukan.

7.8 Masa Depan Pengelolaan Data Cloud

Masa depan pengelolaan data cloud menjanjikan perkembangan yang menarik. Dalam beberapa tahun terakhir, tren utama dalam pengelolaan data cloud telah melibatkan peningkatan skalabilitas, keamanan, dan kemudahan penggunaan (Linthicum, 2017). Berikut beberapa perkembangan dan tren yang mungkin akan memengaruhi pengelolaan data cloud di masa depan:

1. **Keamanan Data yang Lebih Baik:** Dengan meningkatnya kekhawatiran tentang keamanan data, akan ada fokus yang lebih besar pada keamanan data cloud di masa depan. Teknologi enkripsi dan otentikasi ganda akan semakin diterapkan, dan solusi keamanan AI dan machine learning akan digunakan untuk mendeteksi ancaman dengan lebih cepat dan efektif.
2. **Peningkatan Otomatisasi:** Pengelolaan data cloud akan semakin otomatis, memungkinkan perusahaan mengelola sumber daya mereka dengan lebih efisien. Melibatkan otomatisasi penyebaran, skalabilitas, pemantauan, dan pemulihan data.
3. **Edge Computing:** Edge computing akan berkontribusi pada evolusi pengelolaan data cloud. Data akan semakin diproses dan dianalisis di tepi jaringan untuk mengurangi latensi dan meningkatkan responsivitas aplikasi.
4. **Hybrid dan Multi-Cloud:** Penggunaan solusi hybrid dan multi-cloud akan terus tumbuh. Perusahaan akan memanfaatkan infrastruktur cloud publik dan swasta, serta lebih dari satu penyedia cloud untuk meningkatkan keandalan dan fleksibilitas.
5. **Ketegasan Regulasi:** Regulasi data dan privasi akan terus berkembang, dan pengelolaan data cloud akan harus mematuhi peraturan yang semakin ketat. GDPR di Eropa adalah contoh penting yang memengaruhi bagaimana data disimpan dan dikelola.
6. **Ketangguhan dan Pemulihan Bencana:** Solusi ketangguhan dan pemulihan bencana akan menjadi semakin penting dalam pengelolaan data cloud. Perusahaan akan

mengembangkan strategi untuk melindungi data mereka dari ancaman seperti serangan siber dan bencana alam.

7. Analisis Data yang Lebih Lanjut: Kemampuan untuk mengakses dan menganalisis data akan terus berkembang. Melibatkan penggunaan teknologi seperti AI dan machine learning menghasilkan wawasan yang lebih dalam dari data yang tersimpan di cloud.
8. Ketuaan Quantum: Ketika komputasi kuantum semakin berkembang, pengelolaan data cloud juga akan terpengaruh. Keamanan data dan algoritma kriptografi akan menjadi perhatian utama dalam menghadapi potensi ancaman dari komputasi kuantum.

DAFTAR PUSTAKA

- Cooper, J.T. and Masterson, J.H. 2019. 'The national disaster recovery framework', in *The Routledge handbook of urban disaster resilience*. Routledge, pp. 250–263.
- Dixon, P. 2008. 'Ethical issues implicit in library authentication and access management: Risks and best practices', *Journal of library Administration*, 47(3–4), pp. 141–162.
- Kuo, M.-H. 2011. 'Opportunities and challenges of cloud computing to improve health care services', *Journal of medical Internet research*, 13(3), p. e1867.
- Linthicum, D.S. 2017. 'Cloud computing changes data integration forever: what's needed right now', *IEEE Cloud Computing*, 4(3), pp. 50–53.
- Marinescu, D.C. 2022. *Cloud computing: theory and practice*. Morgan Kaufmann.
- Mell, P. and Grance, Timothy. 2011. 'NIST special publication 800-145: The NIST definition of cloud computing', *National Institute of Standards and Technology*, 201(1).
- Mell, P. and Grance, Tim. 2011. 'The NIST definition of cloud computing'.
- Nkosi, M.T. and Mekuria, F. 2010. 'Cloud computing for enhanced mobile health applications', in *2010 IEEE second international Conference on cloud computing technology and science*. IEEE, pp. 629–633.
- Rittinghouse, J.W. and Ransome, J.F. 2017. *Cloud computing: implementation, management, and security*. CRC press.
- Rothon, J. 2009. 'Cloud computing explained: implementation handbook for enterprises (2 Kindle ed.)'. Recursive Press, London.
- Russell, M.A. 2013. *Mining the social web: data mining Facebook, Twitter, LinkedIn, Google+, GitHub, and more*. 'O'Reilly Media, Inc.'
- Saini, H., Upadhyaya, A. and Khandelwal, M.K. 2019. 'Benefits of cloud computing for business enterprises: A review', in *Proceedings of International Conference on Advancements in Computing & Management (ICACM)*.

Silberschatz, A., Korth, H.F. and Sudarshan, S. 2011. 'Database system concepts'.

BAB 8

BIG DATA DI CLOUD

Oleh Samuel Ady Sanjaya

8.1 Pendahuluan

Big data dihasilkan dari berbagai sumber dalam lingkungan digital seperti: sistem dan aplikasi bisnis; media sosial; IoT (*Internet of Things*); web dan log server; data sensorik; data multimedia; dan data historis. Apa yang disebut sebagai "*Big data*" adalah jumlah, kecepatan, dan variasi informasi yang dihasilkan oleh orang, perusahaan, dan perangkat. Bagi organisasi atau perusahaan di seluruh dunia, mengelola, menganalisis, dan memanfaatkan potensi data yang luas ini telah menjadi tantangan dan peluang penting. Sinergi antara *big data* dan *cloud computing* telah muncul sebagai solusi transformatif untuk mengatasi masalah ini. Cara menyimpan, memproses, dan mendapatkan wawasan penting dari kumpulan data yang sangat besar telah berubah (Mei, 2022). Dengan skalabilitas, fleksibilitas, dan aksesibilitas yang lebih baik, dan pengambilan keputusan berdasarkan data, serta keunggulan kompetitif. Dalam eksplorasi *big data* dalam *cloud* ini, akan dibahas mengenai kedua teknologi ini dan bagaimana teknologi tersebut membentuk masa depan manajemen dan analisis data. Dalam sub-bab ini, akan dibahas hubungan antara kedua teknologi ini dan bagaimana *big data* dalam *cloud* memengaruhi masa depan manajemen dan analisis data dalam pembahasan tentang *big data* di *cloud*.

8.2 Penyimpanan *Big data* di *Cloud*

Metode transformatif untuk mengelola dan memanfaatkan volume besar data yang dihasilkan di era digital saat ini adalah penyimpanan *big data* di *cloud* seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1. Bisnis dan organisasi sangat bergantung pada *big data* karena kecepatan, variasi, kompleksitas, dan volumenya yang luar biasa. Sebaliknya, *cloud computing* memberikan infrastruktur dan

layanan yang dapat diukur dan fleksibel melalui internet. Konvergensi *big data* dan *cloud computing* menawarkan solusi yang baik terhadap masalah yang terkait dengan penyimpanan dan pengelolaan data. Platform *cloud* dapat mengakomodasi volume data yang terus meningkat yang dihasilkan dan dikumpulkan oleh bisnis, termasuk data terstruktur, data tidak terstruktur, log, data sensor, gambar, atau video. Mereka juga dapat meningkatkan atau menurunkan kapasitas penyimpanan berdasarkan permintaan.



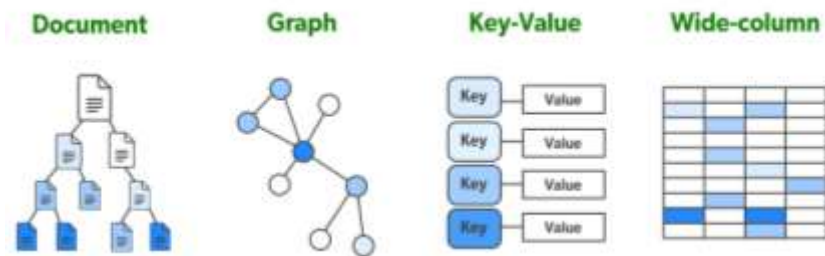
Gambar 8.1. Skema Penyimpanan Data di Cloud

Dengan model penetapan harga pay-as-you-go, layanan penyimpanan *cloud* menghilangkan kebutuhan investasi awal yang besar pada *hardware* dan *data center*. Hal ini memungkinkan perusahaan untuk mengelola harga yang dikeluarkan untuk *hardware* secara lebih efisien. Selain itu, penyedia layanan *cloud* menerapkan langkah-langkah keamanan yang kuat untuk melindungi data yang disimpan di sekitar mereka, seperti enkripsi, manajemen identitas dan akses, dan *compliance certifications* yang membantu perusahaan memenuhi persyaratan privasi data dan peraturan. Dengan memiliki internet, penyimpanan *cloud* memungkinkan tim yang tersebar di seluruh dunia untuk mudah mengakses dan bekerja sama dengan data. Redundansi data dan replikasi data di layanan *cloud storage* memastikan bahwa data tetap tersedia dan tahan lama, meminimalkan risiko kehilangan data karena gangguan *hardware* atau bencana. Platform *cloud storage*

menyediakan alat untuk manajemen kehidupan siklus data, yang memungkinkan perusahaan untuk menetapkan aturan untuk penyimpanan, pengarsipan, dan eliminasi data untuk mengurangi biaya dan memastikan kesesuaian. Selain itu, *cloud storage* sering diintegrasikan dengan *framework* pengolahan data besar seperti Hadoop, Spark, dan data warehouse, yang menyederhanakan pengolahan data dan mengurangi latensi. Data backup dan layanan *disaster-recovery* di *cloud* menambahkan lebih banyak perlindungan untuk data. Terakhir, penyedia layanan *cloud* menyediakan layanan migrasi, yang memudahkan transfer data yang ada dari *on-premises storage* ke *cloud*, sehingga menjadi lebih mudah untuk beralih ke solusi penyimpanan *cloud*. Penyimpanan *big data* di *cloud* lebih dari sekadar kemajuan teknologi, tetapi langkah strategis yang memberikan organisasi kemampuan untuk menggunakan data mereka untuk mendapatkan wawasan, inovasi, dan keunggulan kompetitif, menyederhanakan pengelolaan data dan memungkinkan organisasi berkonsentrasi dalam mengekstraksi nilai dari data mereka. Beberapa teknologi penyimpanan *big data* di *cloud* adalah NoSQL dan *data warehouse* dalam lingkup *cloud*.

8.2.1 NoSQL Databases in the *Cloud*

Tidak seperti database SQL tradisional, database NoSQL menyediakan skalabilitas yang diperlukan untuk menangani data dalam jumlah besar yang biasanya terkait dengan data besar. Mereka juga mengelola berbagai tipe data, termasuk data terstruktur dan tidak terstruktur seperti teks, gambar, video, dan data sensor. Salah satu kemajuan utama database NoSQL di *cloud* adalah volume, variasi, dan kompleksitasnya yang sangat besar. Integrasi *cloud* adalah fitur yang umum, dengan penyedia *cloud* yang menawarkan database NoSQL sebagai layanan terkelola. Hal ini membuat manajemen database lebih mudah karena penyedia layanan *cloud* menangani tugas rutin seperti *backup* dan *high availability*, yang memungkinkan perusahaan untuk fokus pada analisis data mereka. Struktur NoSQL cukup bervariasi, seperti pada Gambar 8.2, yaitu NoSQL dengan *document based*, *graph based*, *key-value*, dan *wide-column*.



Gambar 8.2. Struktur Jenis NoSQL

Untuk melindungi data sensitif, NoSQL database memiliki fitur keamanan seperti enkripsi dan manajemen akses yang dapat diintegrasikan. Hal ini memungkinkan organisasi untuk melakukan keputusan berdasarkan data dan memperoleh keunggulan dibandingkan dengan pesaing mereka dengan memungkinkan data processing dan analisis langsung dari database. Dengan demikian, NoSQL database *cloud* menawarkan platform yang fleksibel untuk menyimpan data besar, yang mencakup kombinasi fitur seperti manajemen akses dan enkripsi.

Untuk berbagai jenis *big data*, NoSQL databases sangat cocok untuk menyimpan dan mengelola berbagai jenisnya, seperti:

1. **Unstructured Data:** NoSQL databases sangat baik dalam menyimpan dan mengindeks data yang tidak memiliki struktur atau format yang sudah ditetapkan, seperti artikel, social media posts, dan documents. Ini memungkinkan data untuk disimpan dan diindeks dengan cepat, membuatnya mudah dicari dan dianalisis, yang sangat penting untuk aplikasi seperti sentiment analysis, content recommendation, dan sebagainya.
2. **Semi-Structured Data:** Database NoSQL ideal untuk mengelola data semi-terstruktur, seperti dokumen JSON dan XML. Karena fleksibilitas dalam representasi data dan kemampuan untuk menyimpan data sambil mempertahankan struktur bawaannya, hal ini sangat berharga dalam aplikasi seperti e-commerce di mana informasi produk dapat direpresentasikan dalam format JSON atau XML.

3. **Time-Series Data:** Banyak NoSQL database, termasuk time-series databases, dirancang untuk menangani data dengan timestamps, yang membuatnya ideal untuk storing dan querying time-series data. Ini adalah data yang banyak digunakan dalam IoT applications, sensor networks, dan financial markets, di mana peristiwa dicatat dan diperiksa secara bertahap.
4. **Graph Data:** NoSQL graph database sangat bagus untuk menyimpan data yang memiliki banyak hubungan dan sangat cocok untuk aplikasi yang menggunakan jaringan, seperti sistem rekomendasi, *social networks*, dan *network analysis*. Mereka model dan melewati hubungan dengan baik, yang membuat mereka sangat penting untuk jenis aplikasi ini.
5. **Geospatial Data:** Database NoSQL dapat mengelola geospatial data dengan baik, yang mencakup informasi tentang lokasi geografis dan hubungannya. Geospatial data sangat penting untuk aplikasi seperti *GPS navigation*, *location-based services*, dan *Geographic Information Systems* (GIS).
6. **Multimedia Data:** NoSQL databases biasanya ditemukan di content management systems, media libraries, dan streaming platforms, dan dapat menyimpan data multimedia seperti gambar, video, dan file audio.
7. **User-Generated Content:** Banyak data yang dibuat oleh pengguna dikumpulkan oleh social media platforms dan website konten user-generated, termasuk teks, gambar, dan video. NoSQL databases membantu mengelola dan mengembangkan these platforms dengan menyimpan content user-generated dengan efisien.
8. **Machine Data:** NoSQL databases berguna untuk menyimpan log dan machine data yang dibuat oleh servers, applications, dan devices. Ini adalah jenis data yang penting untuk memonitor sistem, melakukan troubleshooting, dan mengoptimalkan kinerja. NoSQL databases juga menawarkan kecepatan dan scalability yang diperlukan untuk machine data analysis dalam real-time.

9. **Data E-commerce:** Banyak data seperti user reviews, product catalogs, dan shopping carts diatur oleh platform e-commerce menggunakan NoSQL databases. Mereka dapat dengan mudah menangani struktur data yang kompleks dan berubah-ubah yang terkait dengan e-commerce applications.
10. **Data Keuangan:** Institusi keuangan mengandalkan database NoSQL untuk mengelola catatan transaksi, data perdagangan, dan analisis risiko. Basis data ini memberikan kecepatan dan skalabilitas yang diperlukan untuk operasi keuangan waktu nyata, dan mendukung perdagangan frekuensi tinggi dan analisis keuangan.
11. **Data Kesehatan:** NoSQL database digunakan dalam bidang kesehatan untuk mengelola *electronic health records* (EHR), data pasien, dan imaging medis. Mereka membantu menangani data structured dan unstructured dengan lebih baik, sehingga meningkatkan perawatan pasien dan penelitian.
12. **Data Internet of Things (IoT):** Banyak data dihasilkan oleh sensor dan perangkat yang terhubung. NoSQL databases cocok untuk menangani data IoT karena mereka mendukung *analytics*, *predictive maintenance*, dan monitoring secara *real-time*, antara lain.

Secara keseluruhan, NoSQL databases dirancang untuk memenuhi kebutuhan unik dari berbagai jenis data, memberikan flexibility, scalability, dan performance yang diperlukan untuk berbagai aplikasi dan industri. NoSQL database juga sangat fleksibel sehingga membuatnya menjadi pilihan yang baik untuk penyimpanan dan manajemen berbagai jenis data.

8.2.2 Data Warehousing in the Cloud

Datawarehouse berbasis *cloud*, seperti Amazon Redshift, Google BigQuery, dan Azure Synapse Analytics, menawarkan skalabilitas, fleksibilitas, dan efektivitas biaya, dan merupakan solusi yang mumpuni untuk mengelola data besar. Datawarehouse berbasis *cloud* adalah gudang terpusat yang menggabungkan dan

menyimpan data dari berbagai sumber, sehingga dapat diakses untuk analisis dan pelaporan. *Cloud* datawarehouse tersebut dapat menangani jumlah data yang sangat besar dengan mudah, dan mereka memiliki kemampuan untuk meningkatkan atau menurunkan jumlah *resources* sesuai dengan kebutuhan, yang memastikan bahwa bisnis dapat memenuhi kebutuhan mereka akan data yang lebih besar tanpa mengeluarkan banyak uang untuk hardware dan infrastuktur. Selain itu, *cloud* menangani tugas pemeliharaan umum, seperti pencadangan dan ketersediaan tinggi, sehingga memungkinkan perusahaan berkonsentrasi pada analisis data. Dengan menggunakan metode ini, manajemen data menjadi lebih mudah dan didukung oleh analisis real-time, yang memungkinkan organisasi untuk memperoleh insights penting dari jumlah besar data yang mereka miliki sambil mengoptimalkan biaya operasional.

Dalam hal pengelolaan data besar, pergudangan data berbasis *cloud* memberikan solusi komprehensif dan terukur untuk menyimpan, mengatur, dan menganalisis informasi dalam jumlah besar. Dalam pengaturan tradisional, organisasi harus menginvestasikan banyak uang dalam infrastruktur fisik, serta mengelola proses ETL (*Extract, Transform, Load*) yang rumit untuk mengkonsolidasikan dan menyimpan data. Namun, dengan *cloud-based data warehousing*, banyak masalah ini diatasi.

1. **Scalability:** Perusahaan dapat meningkatkan atau menurunkan ukurannya sesuai dengan kebutuhan data mereka dengan cepat, yang berarti mereka dapat menangani jumlah data yang terus meningkat tanpa membutuhkan investasi yang signifikan pada awalnya dalam infrastruktur.
2. **Cost Efficiency:** Perusahaan dapat menghemat banyak uang dengan menggunakan model *pay-as-you-go cloud*, yang memungkinkan mereka hanya membayar untuk *storage* dan *computing resources* yang mereka gunakan. Ini terutama berlaku untuk bisnis yang memiliki kebutuhan data yang berubah-ubah.
3. **Data Integration:** Datawarehouse di *cloud* dirancang untuk berintegrasi secara lancar dengan berbagai sumber data,

baik lokal maupun berbasis *cloud*. Ini menyederhanakan proses menyerap, memproses, dan menganalisis data dari berbagai sumber.

4. **Performance:** Banyak *cloud* data warehouses dioptimalkan untuk query performance yang cepat, yang memungkinkan organisasi untuk melakukan analisis analitik yang kompleks pada dataset yang besar dengan cepat. Ini sangat penting untuk real-time and interactive analytics, yang sering dibutuhkan dalam scenario *big data*.
5. **Security and Compliance:** *Cloud* providers menggunakan kuat security measures, seperti data enkripsi, manajemen identitas dan akses, dan compliance certifications. Hal ini membantu organisasi mematuhi peraturan data privacy dan menjaga data aman.
6. **Managed Services:** Perusahaan dapat fokus pada analisis data daripada manajemen infrastruktur karena gudang data *cloud* sering kali dikelola sepenuhnya oleh penyedia *cloud*. Ini berarti tugas pemeliharaan rutin, pencadangan data, dan pembaruan ditangani secara otomatis.
7. **Data Transformation:** Saat ini, *cloud* data warehouses menawarkan kemampuan transformasi data yang terintegrasi, yang mempersederhana proses ETL dan memungkinkan organisasi untuk mengubah dan membersihkan data secara langsung di dalam data warehouse.
8. **Real-time Analytics:** *Cloud* data warehouses mendukung real-time analytics karena mereka memungkinkan organisasi untuk menganalisis data saat itu tiba. Ini sangat penting untuk applications yang membutuhkan insights menit.
9. **Data Governance:** Gudang data *cloud* sering kali menyediakan alat untuk tata kelola data, termasuk silsilah data, pemantauan kualitas, dan pelaporan kepatuhan. Fitur-fitur ini membantu organisasi memastikan keakuratan data dan menjaga kepatuhan terhadap peraturan.
10. **Backup dan Disaster Recovery:** Data warehouse di *cloud* memiliki opsi backup dan disaster recovery yang

terintegrasi, yang menjamin keamanan data dan kelangsungan bisnis.

Data warehousing di *cloud* adalah solusi yang lengkap dan relatif lebih terjangkau untuk mengelola banyak data. Ini menyederhanakan tugas manajemen data, menawarkan scalability, dan mendukung real-time analytics. Semua fitur ini, dikombinasikan dengan kuat langkah-langkah keamanan, membuatnya menjadi pilihan yang ideal untuk perusahaan yang ingin mendapatkan informasi berharga dari sumber daya data mereka yang besar dan kompleks.

8.3 Pemrosesan dan Analisis *Big data* di *Cloud*

Pendekatan transformatif terhadap pemrosesan dan analisis *big data* menggunakan infrastruktur dan layanan berbasis *cloud* untuk mengekstraksi wawasan secara efisien dari kumpulan data yang besar dan kompleks. Menangani volume, kecepatan, dan variasi *big data* dapat menjadi tantangan dalam lingkungan tradisional di lokasi, dan sering kali memerlukan investasi perangkat keras dan perangkat lunak yang signifikan. Namun, *cloud computing* mengatasi banyak masalah ini. Platform *cloud* menyediakan akses *on-demand* ke sumber daya komputasi yang dapat diskalakan, memungkinkan organisasi untuk meningkatkan atau menurunkan skala sesuai kebutuhan, sehingga menghilangkan kebutuhan akan peningkatan yang besar.

Selain itu, layanan *cloud* menyediakan berbagai alat dan kerangka kerja khusus untuk pemrosesan data besar, seperti Apache Hadoop, Apache Spark, dan gudang data berbasis *cloud*. Alat-alat ini mampu melakukan proses seperti penyerapan data, pembersihan, transformasi, dan analisis dengan sangat efisien. Mereka memiliki kemampuan untuk menangani data structured dan unstructured, menjadikannya lebih mudah untuk mendapatkan insights penting dari berbagai sumber data. Komponen penting lainnya dalam pemrosesan *big data* di *cloud* adalah analisis real-time. Organisasi dapat menggunakan teknologi berbasis *cloud* untuk menganalisis data yang masuk, yang memungkinkan mereka mengambil keputusan berdasarkan informasi terkini. Hal ini

berguna dalam aplikasi seperti e-commerce, Internet of Things, dan perdagangan keuangan, dimana wawasan real-time dapat menghasilkan keunggulan kompetitif.

Selain itu, *cloud providers* menyediakan full-managed *big data services*, yang meringankan beban operasional organisasi. Layanan ini menangani rutinitas seperti backup, *high availability*, dan keamanan, yang memungkinkan *data engineers* dan *data scientists* untuk berkonsentrasi pada analisis dan inovasi. Salah satu prioritas utama *cloud-based big data processing* adalah keamanan dan kepatuhan. *Cloud providers* menerapkan kuat langkah-langkah keamanan, seperti encryption at rest and in transit, manajemen identitas dan akses, dan compliance certifications untuk mematuhi peraturan data privacy. Semua fitur ini memastikan perlindungan data dan membantu organisasi mematuhi peraturan.

8.3.1 *Big data Processing Frameworks*

Memiliki kemampuan untuk mengelola dan mengekstrak nilai dari dataset yang luar biasa besar dan kompleks yang membedakan era digital bergantung pada penggunaan *framework* pengolahan data besar. *Framework* ini memberikan kekuatan komputasi dan kemampuan analitis yang diperlukan untuk mengekstraksi wawasan yang signifikan di era ketika data dihasilkan pada skala, kecepatan, dan variasi yang belum pernah terjadi sebelumnya. Beberapa jenis *framework* ini mencakup berbagai macam software tools, libraries, dan platforms yang dirancang untuk menangani aspek kompleks dari *big data*, mulai dari pengumpulan dan penyimpanan data hingga proses processing, analisis, dan visualisasi. *Big data framework* sangat penting untuk mengubah data mentah menjadi informasi atau pengetahuan yang dapat digunakan, mendorong inovasi, dan membuat keputusan yang bijak di berbagai industri. Mereka melakukannya dengan berbagai cara, seperti menemukan pola perilaku pelanggan, mengoptimalkan supply chain, atau meningkatkan penelitian ilmiah.

Apache Hadoop, Apache Spark, dan Apache Kafka adalah pemimpin pasar di bidang *framework* untuk pemrosesan *big data*. Dengan DFS-nya (Distributed File System) dan MapReduce paradigmanya, Apache Hadoop menjadi penerus dalam menangani

dataset yang sangat besar melalui kelompok hardware komoditas. Sangat mahir dalam batch processing, membuatnya ideal untuk tugas seperti data preparation dan batch analytics. Di sisi lain, Apache Spark telah berkembang menjadi *framework* yang fleksibel dan berperforma tinggi yang mendukung batch dan real-time processing. Dengan kemampuan in-memory *computing*nya, data processing secara signifikan dipercepat, yang memungkinkan kompleks analytics, machine learning, dan graph processing dalam waktu dekat. Selain itu, Apache Kafka berfungsi sebagai platform streaming event yang kuat yang memungkinkan pengumpulan dan pengolahan data dalam waktu nyata untuk aplikasi seperti analisis, pengawasan, dan pembuatan pipeline data dalam waktu nyata (Lee, 2023).

8.3.2 Apache Hadoop

Apache Hadoop adalah kerangka komputasi terdistribusi sumber terbuka yang dirancang untuk mengelola dan memproses volume data besar secara terdistribusi dan toleran terhadap kegagalan. Inti dari Hadoop terdiri dari dua komponen utama:

1. **Hadoop Distributed File System (HDFS):** HDFS adalah sistem file terdistribusi yang menyimpan data di seluruh kluster perangkat keras komoditas. Ini membagi data menjadi blok (biasanya 128 MB atau 256 MB) dan menggandakannya di beberapa node untuk memastikan ketahanan dan ketersediaan data. Desain ini memungkinkan HDFS untuk mengelola jumlah data yang besar sambil menawarkan toleransi terhadap kegagalan, karena data tidak disimpan pada satu mesin.
2. **MapReduce:** MapReduce adalah model pemrograman dan mesin pemrosesan yang memungkinkan pemrosesan data terdistribusi. Ini bekerja dengan memecah tugas menjadi dua tahap: tahap "Map", di mana data dibagi dan diproses secara paralel, dan tahap "Reduce", di mana hasilnya diagregat. MapReduce sangat dapat diskalakan, sehingga cocok untuk memproses kumpulan data besar.



Gambar 8.3. Apache Hadoop

Sifat terdistribusi Hadoop memungkinkannya untuk melakukan skalabilitas secara horizontal, artinya organisasi dapat menambahkan lebih banyak mesin ke dalam kluster saat permintaan data dan pemrosesan meningkat. Pada Gambar 3, merupakan logo yang dipakai oleh Hadoop. Hadoop dirancang untuk toleran terhadap kegagalan. Jika suatu node gagal selama pemrosesan, Hadoop dapat memulihkan tugas dengan mengarahkannya ke node yang sehat dengan salinan data. Hadoop menekankan lokalisasi data, yang berarti tugas pemrosesan dieksekusi pada node di mana data disimpan, mengurangi lalu lintas jaringan dan meningkatkan kinerja. Hadoop memiliki ekosistem yang kaya akan alat dan perpustakaan yang memperluas kemampuannya, termasuk Apache Hive untuk kueri mirip SQL, Apache Pig untuk scripting aliran data, dan Apache HBase untuk kemampuan basis data NoSQL. Hadoop sangat cocok untuk tugas pemrosesan batch seperti persiapan data, proses ETL (Extract, Transform, Load), dan analitik data dalam skala besar. Hadoop digunakan secara luas dalam berbagai industri untuk aplikasi seperti pemrosesan log, gudang data, sistem rekomendasi, deteksi penipuan, dan penelitian ilmiah. Penting untuk dicatat bahwa sementara Hadoop adalah teknologi dasar dalam lanskap data besar, bidang ini telah berkembang dengan munculnya kerangka pemrosesan waktu nyata dan interaktif seperti Apache Spark. Sebagai hasilnya, organisasi sering menggunakan Hadoop bersama dengan teknologi data besar lainnya untuk memenuhi kebutuhan pemrosesan data mereka.

8.3.3 Apache Spark

Apache Spark adalah kerangka pemrosesan data besar yang kuat dan sumber terbuka yang dikenal karena kemampuannya untuk melakukan analisis data dalam memori dengan kecepatan tinggi. Ini menawarkan platform yang sangat serbaguna untuk pemrosesan data terdistribusi, menjadikannya sangat cocok untuk berbagai aplikasi seperti analisis data, pembelajaran mesin, dan pemrosesan aliran waktu nyata. Salah satu kekuatan utamanya adalah kemampuannya untuk memproses data dalam memori, yang secara signifikan mempercepat tugas pemrosesan data. Spark beroperasi secara terdistribusi, memungkinkannya untuk mengatasi efisien kumpulan data besar dengan memecahnya menjadi partisi-partisi kecil dan memprosesnya di seluruh kluster node. Pemrosesan paralel ini, dikombinasikan dengan ekosistem perpustakaan dan alat yang kaya, membuat Spark menjadi pilihan utama bagi organisasi yang ingin mengambil wawasan berharga dari data besar mereka. Dukungannya untuk berbagai bahasa pemrograman dan API yang mudah digunakan lebih meningkatkan aksesibilitasnya, memberdayakan komunitas luas pengembang dan ilmuwan data. Apache Spark telah menjadi komponen integral dalam lanskap data besar, memungkinkan organisasi untuk mengatasi tugas pemrosesan data kompleks dengan cepat dan efisien.



Gambar 8.4. Apache Spark

Apache Spark adalah kerangka pemrosesan data sumber terbuka yang beroperasi dalam memori, dirancang untuk analisis data besar waktu nyata dengan kecepatan tinggi, logo yang dipakai seperti pada Gambar 8.4. Ini menyediakan platform serbaguna dan efisien untuk pemrosesan data terdistribusi, analisis, dan tugas pembelajaran mesin. Berbeda dengan kerangka pemrosesan data besar tradisional seperti Hadoop MapReduce, Spark memproses data dalam memori, yang secara signifikan mempercepat pemrosesan data. Kemampuan dalam memori ini sangat penting untuk algoritma iteratif, transformasi data kompleks, dan analisis data waktu nyata. Spark beroperasi secara terdistribusi, memungkinkannya untuk mengatasi kumpulan data besar dengan membaginya menjadi partisi-partisi kecil dan memprosesnya di seluruh kluster node. Pemrosesan paralel ini memungkinkan analisis data yang cepat. Spark mendukung berbagai tugas pemrosesan data, termasuk pemrosesan batch, pemrosesan aliran waktu nyata, kueri interaktif, dan pembelajaran mesin. Serbaguna ini membuatnya cocok untuk berbagai aplikasi dan kasus penggunaan. Struktur data inti Spark, *Resilient Distributed Datasets* (RDD), adalah koleksi data yang tahan terhadap kegagalan, tidak berubah, dan dapat diproses secara paralel. RDD memungkinkan transformasi data yang efisien dan caching hasil perantara, mengurangi kebutuhan untuk membaca data yang redundan. Spark memiliki ekosistem yang kaya akan perpustakaan dan alat, termasuk MLlib untuk pembelajaran mesin, GraphX untuk pemrosesan grafik, dan Spark SQL untuk kueri data terstruktur. Ekosistem ini memfasilitasi analisis data yang kompleks dan pembangunan model. Spark menyediakan *Application Programming Interface* (API) dalam berbagai bahasa, termasuk Scala, Java, Python, dan R, membuatnya dapat diakses oleh beragam pengembang dan ilmuwan data. Spark Streaming memungkinkan pemrosesan data aliran waktu nyata, menjadikannya cocok untuk aplikasi seperti analisis log, deteksi penipuan, dan pemantauan. Spark menyederhanakan tugas pemrosesan data melalui API yang ringkas dan mudah digunakan, mengurangi kompleksitas komputasi terdistribusi.

Apache Spark banyak digunakan dalam berbagai industri dan aplikasi, termasuk analisis data, sistem rekomendasi, deteksi penipuan, dan penelitian ilmiah. Ia telah menjadi populer karena kemampuannya untuk mengatasi pemrosesan data baik dalam batch maupun waktu nyata dengan efisien, menjadikannya alat penting dalam lanskap data besar.

Apache Kafka

Apache Kafka adalah platform aliran peristiwa sumber terbuka yang dirancang untuk mengelola dan memproses aliran data waktu nyata yang besar dengan efisien. Ia berfungsi sebagai sistem publikasi-langgan terdistribusi, memungkinkan berbagai aplikasi untuk mengirim dan menerima data secara waktu nyata. Kafka sangat berguna dalam skenario di mana volume data besar harus diambil, diproses, dan didistribusikan dengan cepat. Fitur-fitur utamanya mencakup throughput tinggi, toleransi terhadap kegagalan, dan daya tahan data. Penggunaan umumnya meliputi agregasi log, konstruksi saluran data, dan analisis waktu nyata. Arsitektur Kafka terdiri dari produsen yang mengirimkan data, topik di mana data diorganisir, dan konsumen yang berlangganan topik untuk memproses data. Kecepatan, skalabilitas, dan keandalannya menjadikannya alat pokok dalam ekosistem data modern untuk menangani volume data waktu nyata yang terus meningkat yang dihasilkan oleh berbagai sumber.



Gambar 8.5. Apache Kafka

Apache Kafka terkenal akan peranannya dalam pemrosesan data secara *real-time* dan streaming, berfungsi sebagai *platform event-flow* dengan luaran yang tinggi, toleransi terhadap kegagalan, dan tahan lama, pada Gambar 8.5 merupakan logo dari Apache

Kafka. Seringkali disebut sebagai log komit terdistribusi, yang berarti ia mencatat peristiwa atau pesan, menjaga urutan, dan membuatnya tersedia untuk diproses. Log ini dibagi menjadi topik, yang lebih lanjut dibagi menjadi partisi untuk mendistribusikan data di beberapa broker atau server, memastikan skalabilitas dan toleransi terhadap kegagalan.

Arsitektur Kafka terdiri dari empat komponen utama:

1. **Producers:** Aplikasi atau sistem ini mengirimkan data ke topik Kafka. Produsen bertanggung jawab atas publikasi data, dan mereka dapat memilih topik mana yang akan digunakan untuk mengirimkan data, menjadikannya solusi yang fleksibel untuk pengambilan data.
2. **Topics:** Topik adalah unit organisasi pusat dalam Kafka. Mereka berfungsi sebagai kategori data di mana pesan disimpan dan dikategorikan. Kafka dapat memiliki beberapa topik, masing-masing menangani jenis data atau aliran peristiwa tertentu.
3. **Brokers:** Broker adalah server Kafka yang bertanggung jawab untuk menyimpan pesan yang dipublikasikan dan melayani mereka ke konsumen. Mereka mengelola distribusi dan replikasi data di seluruh partisi dan node.
4. **Consumers:** Aplikasi konsumen berlangganan ke topik dan memproses data secara waktu nyata. Mereka dapat dirancang untuk melacak data terbaru, memproses data historis, atau merespons peristiwa tertentu saat terjadi.

Apache Kafka digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk agregasi log untuk pemantauan sistem dan aplikasi, membangun saluran data untuk mengisi sistem analitik dan gudang data, dan pemrosesan berdasarkan peristiwa waktu nyata untuk aplikasi seperti deteksi penipuan dan pengambilan data sensor IoT. Kemampuan waktu nyata dan skalabilitasnya menjadikannya alat penting bagi organisasi yang perlu mengelola dan memproses volume data streaming yang besar sambil memastikan integritas dan keandalan data.

8.4 Manajemen dan Visualisasi *Big data* di *Cloud*

Data governance, quality, dan cleansing adalah beberapa bagian penting dari big data management yang efektif untuk mendapatkan manfaat dari dataset yang besar dan kompleks. Beberapa bagian proses dari proses manajemen ini adalah data governance, data quality, data cleansing.

8.4.1 Data Governance

Data governance adalah serangkaian kebijakan, prosedur, dan teknik komprehensif untuk memastikan data akurat, konsisten, dan aman. Praktik terbaik dalam tata kelola data mencakup penentuan siapa pemilik data, peran dan tanggung jawabnya, penetapan standar kualitas, dan penegakan kebijakan untuk akses dan keamanan data. Kualitas data sangat penting untuk pengambilan keputusan dan analisis yang akurat. Untuk menjaga kualitas data dalam manajemen data besar, organisasi harus menerapkan mekanisme validasi dan verifikasi data, yang mencakup pengujian untuk keakuratan, ketepatan, keselarasan, dan ketepatan waktu data. Best practices untuk data kualitas termasuk penerapan metrik kualitas data dan terus memonitor dan meningkatkan kualitas data. Pembersihan data adalah proses mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan, inkonsistensi, dan ketidakakuratan data. Ini melibatkan penghapusan catatan duplikat, standarisasi format data, dan koreksi data yang hilang atau salah. Praktik pembersihan data sangat penting untuk memastikan bahwa data akurat dan dapat diandalkan untuk analisis, dan alat pembersihan data otomatis dapat mempermudah proses ini, terutama dalam hal pembersihan data.

Sehingga *big data* management membutuhkan data *governance* untuk mengontrol dan mematuhi, *quality practices* untuk memastikan data akurat, dan cleansing untuk memperbaiki *errors* dan *inconsistencies*. *Best practices* ini membantu perusahaan mengambil keputusan yang tepat, mendapatkan wawasan, dan memaksimalkan nilai aset big data mereka sekaligus meminimalkan risiko yang terkait dengan kualitas atau tata kelola data yang buruk.

8.4.2 Data Visualization and Business Intelligence

Tools untuk visualisasi *big data* yang berada di *cloud* telah mengubah cara organisasi mengakses, menganalisis, dan menampilkan dataset yang sangat besar. Mereka menawarkan interface yang mudah digunakan untuk membuat visualisasi data yang menarik dan menarik. Mereka memberdayakan bisnis untuk menangani dan memvisualisasikan data besar secara efektif dengan memanfaatkan skalabilitas dan kekuatan pemrosesan sumber daya *cloud*. Satu elemen penting dalam visualisasi *big data* adalah membuat dashboard di *cloud*. *Cloud*-based dashboards sering memungkinkan streaming real-time data, yang penting untuk memantau dinamika seperti website traffic, data IoT device, dan trends di sosial media. Dashboards ini dapat disesuaikan secara luas, sehingga organisasi dapat menyesuaikan visualisasi mereka untuk memenuhi kebutuhan khusus mereka. Selain itu, dashboards ini memungkinkan users untuk memantau *key performance indicators* (KPIs) dan metrics secara real time, memberikan tampilan data yang terus berubah.

Selain itu, platform intelijen bisnis (BI) berbasis *cloud* memungkinkan organisasi mengubah data mentah menjadi wawasan yang dapat ditindaklanjuti, sehingga memudahkan untuk menemukan tren, pola, dan anomali dalam kumpulan data besar. Dengan menawarkan kemampuan analisis dan pelaporan yang luas, platform ini melengkapi alat visualisasi data besar. Dengan mendorong data-driven strategies, membuat pilihan bisnis yang lebih cerdas, dan memberikan stakeholders informasi yang tepat pada waktunya, *cloud* business intelligence memperbaiki proses pengambilan keputusan.

Dengan manfaat seperti *scalability*, *accessibility*, dan *cost-effectiveness*, *cloud* telah menjadi tempat yang ideal untuk menerapkan visualisasi *big data*, dashboard, dan solusi intelijen bisnis. Dengan cara ini, analisis data kolaboratif, mendukung pengambilan keputusan secara real-time, dan memungkinkan bisnis memanfaatkan aset data mereka secara efektif dalam lingkup digital yang selalu berubah.

8.5 Keamanan *Big data* dan Privasi di *Cloud*

8.5.1 Security in *Cloud Big data*

Pengolahan *big data* di *cloud* yang luas dan sensitif terhadap data yang diproses, keamanan dalam lingkungan *cloud* besar sangat penting. Ada beberapa elemen keamanan penting yang perlu diperhatikan saat menggunakan produk *big data* di *cloud*:

1. **Data Encryption:** Dua bagian penting dari keamanan adalah encrypting data baik saat dalam perjalanan maupun saat disimpan. *Transport Layer Security* (TLS) dan *Secure Sockets Layer* (SSL) adalah protokol yang paling umum untuk encrypting data saat dalam perjalanan, sementara algorithm encryption seperti *Advanced Encryption Standard* (AES) digunakan untuk encrypt data saat disimpan.
2. **Control Access:** Menciptakan kontrol akses yang kuat sangat penting. *Identity and Access Management* (IAM) solusi *cloud* provider memungkinkan organisasi untuk menentukan dan memastikan siapa yang dapat mengakses data. Ini membantu mencegah akses yang tidak sah dan data breach.
3. **Authentication and Authorization:** Multi-factor authentication (MFA) disarankan untuk memastikan bahwa hanya pengguna yang berwenang yang dapat mengakses data. Selain itu, role-based access control (RBAC) digunakan untuk menentukan tindakan dan sumber daya apa yang dapat diakses oleh setiap pengguna atau layanan dalam lingkungan *cloud*.
4. **Data Classification:** Data harus dikategorikan berdasarkan sensitivitasnya, dan protokol akses dan perlindungan harus disesuaikan sesuai dengan itu. Data yang sangat sensitif mungkin membutuhkan lebih banyak aturan keamanan, sementara data yang lebih sederhana mungkin membutuhkan lebih sedikit.
5. **Auditing and Monitoring:** Audit dan pengawasan menyeluruh sangat penting untuk menemukan dan menangani masalah keamanan. *Cloud* platforms provide tools for tracking user activities and resource changes, making it possible to detect suspicious behavior.

6. **Data Loss Prevention (DLP):** Alat DLP menemukan patterns atau content tertentu dalam data dan mengambil tindakan untuk mencegah data leakage. Mereka digunakan untuk mencegah sensitive data menjadi terekspos atau didistribusikan dengan cara yang tidak sesuai.
7. **Backup dan Disaster Recovery:** Rutinitas backup data dan rencana disaster recovery sangat penting untuk memastikan bahwa data tersedia dan akurat, terutama dalam kasus kejadian tak terduga atau kehilangan data.
8. **Compliance and Rules:** Organisasi harus memahami peraturan dan peraturan industri tertentu, seperti GDPR, HIPAA, atau PCI DSS, dan memastikan bahwa produk besar data mereka sesuai dengan aturan ini.
9. **Vendor Security:** Penyedia *cloud* sering kali mematuhi standar keamanan yang kuat dan memberikan sertifikasi kepatuhan, jadi penting untuk mengevaluasi langkah-langkah keamanan yang telah diterapkan oleh penyedia *cloud* saat menggunakan layanan *cloud*.

Sehingga melindungi *big data* di *cloud* membutuhkan pendekatan yang kompleks yang mencakup encryption, control access, authentication, dan monitoring (Tariq, Balas and Tayyaba, 2022). Dengan menerapkan these security practices, organisasi dapat menjaga keamanan aset besar mereka dan memastikan keamanan, integritas, dan aksesibilitas data di *cloud*.

8.5.2 Data Privacy *Big data* di *Cloud*

Di dunia yang saling terhubung saat ini, digitalisasi data telah memunculkan era berbagi dan penyimpanan informasi yang belum pernah terjadi sebelumnya. Pertumbuhan data yang eksponensial, yang biasa disebut sebagai '*Big data*', telah menyebabkan organisasi mencari solusi inovatif untuk mengelola dan menganalisis kumpulan data yang sangat besar. Namun, seiring dengan perjalanan kita lebih jauh ke lanskap *Big data* berbasis *Cloud*, ada pertimbangan masalah privasi data yang menjadi semakin penting. Ketika organisasi semakin beralih ke *Cloud* untuk memanfaatkan kekuatan *Big data*, mereka tidak hanya menghadapi kemampuan

transformatif dari teknologi ini tetapi juga kebutuhan penting untuk mengatasi masalah privasi dan etika data yang saling terkait. Pengenalan ini menjadi landasan untuk mengeksplorasi lanskap kompleks privasi *Big data* dan pertimbangan etis di *Cloud*.

Data privacy laws, juga dikenal sebagai *data protection laws*, adalah bagian penting dari dunia digital saat ini. Mereka dibuat untuk menjaga data pribadi orang dan memastikan bahwa organisasi yang mengumpulkan, memproses, atau menyimpan data melakukannya secara moral dan etika. Peraturan mengenai privasi data berbeda-beda di setiap negara dan wilayah, namun biasanya memiliki tujuan yang sama. Pada dasarnya, peraturan ini memberi orang kontrol lebih besar atas data pribadi mereka, termasuk cara pengumpulan, pemrosesan, dan pembagiannya. Aturan-aturan tersebut menguraikan hak-hak seseorang, termasuk hak untuk mengakses datanya, hak untuk mengoreksinya, dan hak untuk menghapusnya dalam situasi tertentu. Selain itu, undang-undang ini mewajibkan organisasi untuk menerapkan ketat protokol keamanan untuk mencegah kerusakan dan akses tidak sah ke data. *The General Data Protection Regulation of the European Union* (GDPR) mungkin adalah undang-undang data privacy yang paling terkenal. GDPR menetapkan aturan yang ketat untuk organisasi yang menangani data orang di Uni Eropa dan berfungsi sebagai model untuk banyak undang-undang data privacy lainnya di seluruh dunia, cakupannya seperti pada Gambar 8.6. *The California Consumer Privacy Act* (CCPA) dan undang-undang khusus negara bagian lainnya di Amerika Serikat telah mulai membentuk undang-undang privasi data tingkat negara bagian, yang berpotensi menjadi undang-undang federal di masa depan, cakupannya seperti pada Gambar 8.7. Undang-undang ini memberikan kontrol lebih besar kepada masyarakat atas data mereka dan memberi mereka cara untuk mengajukan tuntutan ke pengadilan jika perusahaan tidak melakukan apa yang seharusnya mereka lakukan.



Gambar 8.6. Cakupan dari GDPR

Karena data terus memainkan peran penting dalam dunia yang saling terhubung, pentingnya undang-undang privasi data dalam melindungi hak-hak individu dan memastikan praktik data yang bertanggung jawab tidak bisa dilebih-lebihkan.



Gambar 8.7. Cakupan dari CCPA

Karena data terus memainkan peran penting dalam dunia yang saling terhubung, pentingnya undang-undang privasi data dalam melindungi hak-hak individu dan memastikan praktik data yang bertanggung jawab tidak bisa dilebih-lebihkan. Peraturan privasi data sangat penting tidak hanya untuk menjaga informasi

pribadi individu tetapi juga untuk menumbuhkan kepercayaan terhadap ekosistem digital. Organisasi yang mematuhi peraturan ini kemungkinan besar akan mendapatkan kepercayaan dari pelanggannya dan menghindari konsekuensi hukum.

8.5.3 Ethical Use of *Big data*.

Dengan volume, velocity, dan variety yang luar biasa, *big data* menawarkan organisasi potensi yang luar biasa untuk insights dan innovation; karena itu, penting untuk mempertimbangkan penggunaan *big data* secara etis di dunia modern yang digerakkan oleh data. Namun, penggunaan data yang etis berarti menerapkan praktik yang tanggung jawab, jelas, dan adil saat mengumpulkan, memproses, dan memanfaatkan data tersebut. Prinsip-prinsip etis termasuk menjaga privasi data, menghindari diskriminasi, dan mempertahankan transparansi.

Pertama dan terpenting, penggunaan data besar secara etis memerlukan penghormatan terhadap hak privasi individu. Organisasi harus mendapatkan informed consent sebelum mereka mengumpulkan data dan memastikan bahwa data dilindungi dari unauthorized access atau kerusakan. Selain itu, data harus digunakan sesuai dengan maksudnya dan tidak digunakan dengan cara yang melanggar privasi individu. Selain itu, penggunaan data besar yang etis membutuhkan keadilan dalam penggunaan. Saat menganalisis dan mengambil keputusan berdasarkan data, penting untuk menghindari praktik diskriminatif dan bias. Keadilan memastikan bahwa masyarakat tidak dirugikan atau dipinggirkan oleh proses berbasis data.

Selanjutnya, transparansi sangat penting. Organisasi harus transparan tentang cara mereka mengumpulkan, menggunakan, dan berbagi data, dan memberikan informasi yang jelas kepada orang-orang tentang prosedur ini. Transparency menumbuhkan kepercayaan dan memungkinkan orang untuk membuat keputusan yang bijaksana tentang data mereka. Selain itu, penggunaan data besar yang etis bergantung pada tanggung jawab. Organisasi harus memiliki tanggung jawab untuk mengelola data secara etis dan memastikan bahwa mereka mematuhi peraturan dan peraturan

yang berlaku. Selain itu, tanggung jawab dipengaruhi oleh kebijakan pengelolaan dan keamanan data yang kuat.

Perlu diingat bahwa penggunaan data besar secara etis bergantung pada komitmen untuk menggunakan data dengan bijak, melindungi privasi, mendukung keadilan, mempertahankan transparansi, dan bertanggung jawab atas praktik data. Dengan mengikuti etika ini, organisasi dapat memanfaatkan potensi data besar sambil melindungi hak-hak individu dan nilai-nilai masyarakat, menumbuhkan kepercayaan, dan menjamin bahwa inovasi yang didorong data akan bertahan lama. Anonimisasi dan Penyembunyian Data: Anonimisasi informasi identitas pribadi (PII) dari kumpulan data dilakukan dengan menghapus atau mengubahnya, sehingga hampir tidak mungkin untuk melacak data kembali ke individu tertentu. Hal ini dilakukan dengan mengganti informasi identitas, seperti nama dan nomor jaminan sosial.

Ada banyak alasan mengapa metode ini digunakan. Mereka sangat penting untuk mematuhi peraturan perlindungan data dan menjaga privasi data. Organisasi dapat mengurangi risiko pelanggaran data dan akses tidak sah dengan menganonimkan atau menutupi data. Ini melindungi informasi pribadi orang. Selain itu, menggunakan teknik seperti ini memungkinkan organisasi untuk berbagi data dengan penelitian, analitik, dan third parties untuk berbagai tujuan tanpa mengungkapkan informasi pribadi. Ini mendorong pertukaran data dan kerja sama penelitian sambil mempertahankan privasi.

Although anonymization and data masking are effective tools for privacy protection, it's important to note that they are not foolproof. Mereka yang memiliki akses ke lebih banyak data mungkin masih dapat mengidentifikasi orang, menunjukkan bahwa kita harus tetap waspada dan mengikuti standar terbaik untuk data anonymization dan masking. Jika digunakan dengan benar, teknik ini dapat membantu organisasi membuka potensi data mereka untuk analisis dan penelitian dengan tetap menghormati privasi individu.

8.6 Kesimpulan

Penyimpanan *Big data* di *Cloud* memberikan landasan bagi pengelolaan data yang efisien dan skalabel, memungkinkan perusahaan untuk menjaga data mereka dengan baik, sambil juga memastikan ketersediaan data yang mudah diakses. Pemrosesan dan Analisis *Big data* di *Cloud* memungkinkan organisasi untuk mendapatkan wawasan berharga dari data besar mereka, mengidentifikasi tren, dan membuat keputusan yang didasarkan pada data yang kuat. *Big data* Processing Frameworks seperti Hadoop dan Spark memainkan peran utama dalam memfasilitasi pemrosesan data skala besar, memungkinkan organisasi untuk mengatasi tantangan yang muncul seiring dengan ledakan data. Selain itu, pentingnya Keamanan *Big data* dan Privasi di *Cloud* tidak dapat dilebih-lebihkan. Dalam dunia yang terus terhubung, melindungi data sensitif dan mematuhi regulasi privasi adalah prioritas utama. Enkripsi, kontrol akses, dan manajemen identitas serta praktik keamanan data yang ketat sangat penting. Dalam kesimpulan, untuk memanfaatkan potensi *Big data* dalam *Cloud*, organisasi harus memiliki pemahaman yang kuat tentang semua aspek ini. Ini adalah perjalanan yang melibatkan penyimpanan data yang cerdas, pemrosesan yang canggih, alat analisis yang kuat, dan lapisan perlindungan data yang kokoh. Dengan pendekatan yang cermat dan komprehensif terhadap topik-topik ini, perusahaan dapat mendapatkan manfaat penuh dari *Big data* mereka, sambil menjaga privasi pelanggan dan mematuhi peraturan yang berlaku. Semua ini menggambarkan bagaimana pengelolaan *Big data* di *Cloud* bukan sekadar teknologi, tetapi juga pendekatan holistik untuk data-driven future yang semakin terhubung.

DAFTAR PUSTAKA

- Lee, R. (ed.). 2023. *Big Data, Cloud Computing, and Data Science Engineering*. Cham: Springer International Publishing (Studies in Computational Intelligence). Available at: <https://doi.org/10.1007/978-3-031-19608-9>.
- Mei, L. 2022. *Fintech Fundamentals: Big Data, Cloud Computing and Digital Economy*. David Pallai.
- Tariq, M.I., Balas, V.E. and Tayyaba, S. 2022. *Security and Privacy Trends in Cloud Computing and Big Data*. Boca Raton: CRC Press. Available at: <https://doi.org/10.1201/9781003107286>.

BAB 9

INTERNET OF THINGS (IOT) DAN DATA CLOUD

Oleh Joe Y. Mambu

9.1 Pendahuluan

Perkembangan teknologi telah mengalami perubahan yang signifikan dengan kemunculan *Internet of Things* (IoT). Jaringan terhubung dari perangkat dan sistem ini telah merevolusi cara kita berinteraksi dengan ranah digital. Pada bagian ini, kita akan membahas definisi IoT, memberikan gambaran tentang Data Cloud, dan membahas pentingnya integrasi IoT dengan Data Cloud. (Ramasamy & Kadry, 2021)

9.1.1 Definisi *Internet of Things* (IoT)

Internet of Things mengacu pada jaringan terhubung dari perangkat fisik, kendaraan, peralatan, dan objek lain yang ditanamkan dengan sensor, perangkat lunak, dan konektivitas jaringan. Perangkat ini mengumpulkan dan bertukar data, menciptakan ekosistem di mana objek dunia nyata berkomunikasi dan berinteraksi satu sama lain dengan lancar. Konsep dasar di balik IoT adalah untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan kenyamanan dengan memungkinkan perangkat mengumpulkan dan berbagi informasi secara real-time.

IoT memperluas pengaruhnya di berbagai domain, termasuk rumah pintar, perawatan kesehatan, transportasi, pertanian, dan pengaturan industri. Baik itu termostat pintar yang menyesuaikan suhu ruangan berdasarkan okupansi atau armada kendaraan terhubung yang mengoptimalkan arus lalu lintas, aplikasi IoT beragam dan terus berkembang. (Schoder, 2018), (Ramasamy & Kadry, 2021).

9.1.2 Gambaran Data Cloud

Data Cloud mewakili penggabungan jumlah data yang besar yang disimpan di server virtual dan diakses melalui internet. Berbeda dengan metode penyimpanan data tradisional, Data Cloud memungkinkan akses yang dapat diskalakan, berdasarkan permintaan, ke sumber daya data tanpa batasan infrastruktur fisik. Pendekatan yang berpusat pada data ini memfasilitasi kolaborasi, analisis, dan inovasi yang lancar dengan meruntuhkan silo dan memungkinkan aliran informasi dengan mudah di seluruh platform dan perangkat.

Di Data Cloud, data disimpan secara terdistribusi, seringkali melintasi beberapa server dan lokasi. Ini tidak hanya menjamin redundansi dan keandalan, tetapi juga memberikan fleksibilitas untuk mengukur kapasitas penyimpanan berdasarkan kebutuhan yang berkembang. Data Cloud adalah ekosistem yang dinamis dan responsif yang memberdayakan bisnis dan individu untuk memanfaatkan kekuatan data tanpa batasan penyimpanan fisik.

(Dola et al., 2022)

9.1.3 Pentingnya Integrasi IoT dan Data Cloud

Integrasi IoT dan Data Cloud adalah perkembangan penting yang memperkuat kemampuan kedua teknologi tersebut. Hubungan simbiotik antara IoT dan Data Cloud menciptakan sinergi kuat yang memperluas jangkauan dan dampak perangkat yang terhubung. Dengan memanfaatkan kapasitas penyimpanan dan pemrosesan Data Cloud, perangkat IoT dapat beroperasi dengan lebih efisien, menangani jumlah data yang besar yang dihasilkan secara real-time.

Integrasi ini tidak hanya meningkatkan kinerja perangkat individu tetapi juga memfasilitasi analisis data yang komprehensif dan wawasan. Data Cloud berfungsi sebagai pusat terpusat di mana data dari berbagai perangkat IoT bertemu, memungkinkan organisasi untuk mengekstrak pola, tren, dan intelijen yang berharga. Ini, pada gilirannya, memberdayakan pengambilan keputusan yang terinformasi, analisis prediktif, dan pengembangan solusi inovatif di berbagai industri. (Mangla et al., 2021)

Selain itu, integrasi IoT dan Data Cloud mempromosikan skalabilitas dan fleksibilitas. Seiring dengan pertumbuhan jumlah

perangkat terhubung yang terus berlanjut, Data Cloud menyediakan infrastruktur yang dapat diskalakan yang dapat beradaptasi dengan kebutuhan yang berubah dengan mulus. Adaptabilitas ini sangat penting bagi bisnis dan industri yang ingin merangkul potensi penuh IoT tanpa terhambat oleh batasan infrastruktur.

Secara keseluruhan, integrasi IoT dan Data Cloud adalah kekuatan transformatif yang mendorong kemampuan perangkat yang terhubung dan pemanfaatan data ke tinggi yang belum pernah terjadi. Sinergi ini menciptakan era baru kemungkinan teknologi, membuka pintu untuk inovasi, efisiensi, dan wawasan berbasis data di berbagai sektor (Sivaraman, 2023).

9.2 Peran IoT dalam Ekosistem Data Cloud

9.1.1 Data Sensor dan Pemantauan Real-time

Salah satu pilar fundamental kontribusi IoT terhadap Data Cloud adalah transmisi data sensor. Perangkat IoT dilengkapi dengan berbagai sensor yang menangkap informasi dunia nyata, mengubahnya menjadi data digital. Sensor ini bervariasi mulai dari sensor suhu dan akselerometer hingga modul GPS dan sensor lingkungan. Keanekaragaman sensor memungkinkan perangkat IoT mengumpulkan berbagai data, menciptakan kaya informasi.

Data yang dihasilkan oleh sensor IoT tidak terbatas pada satu format. Ini mencakup data terstruktur dan tidak terstruktur, termasuk teks, gambar, dan multimedia. Keanekaragaman ini memungkinkan representasi komprehensif dunia fisik dalam ranah digital. Ketika perangkat ini berkomunikasi satu sama lain dan dengan sistem terpusat, aliran data yang berkelanjutan menjadi nyawa ekosistem IoT. Transmisi data ini terjadi melalui jaringan terhubung, seringkali memanfaatkan protokol komunikasi nirkabel. Baik melalui Wi-Fi, Bluetooth, atau jaringan seluler, perangkat IoT memastikan konektivitas yang lancar, memungkinkan transfer data yang efisien ke Data Cloud. Aliran informasi yang konstan ini membentuk dasar bagi sifat dinamis dan real-time dari ekosistem Data Cloud. (Taser, 2021)

Integrasi data yang dihasilkan oleh IoT ke dalam Data Cloud membawa kemampuan pemantauan real-time dan wawasan data. Metode pemrosesan data tradisional sering melibatkan pemrosesan

batch, di mana data dikumpulkan selama periode tertentu dan kemudian dianalisis. Namun, kontribusi IoT terhadap ekosistem Data Cloud menekankan pentingnya wawasan data real-time. Dalam skenario pemantauan real-time, data dari perangkat IoT dianalisis saat dihasilkan. Hal ini memungkinkan respon langsung terhadap kondisi dan peristiwa yang berubah. Sebagai contoh, dalam lingkungan kota pintar, sensor IoT pada lampu lalu lintas dapat menyediakan data real-time tentang arus lalu lintas, memungkinkan penyesuaian dinamis untuk mengoptimalkan pola lalu lintas. Dengan adanya data real-time perangkat bisa memberdayakan pengambil keputusan untuk merespons dengan cepat terhadap tren yang muncul atau saat peristiwa kritis. Industri seperti perawatan kesehatan mendapatkan manfaat dari pemantauan terus-menerus tanda vital pasien melalui perangkat yang diaktifkan IoT, memfasilitasi intervensi medis yang cepat. Kemampuan untuk menganalisis dan bertindak atas data secara real-time adalah pergeseran paradigma yang meningkatkan tidak hanya efisiensi tetapi juga efektivitas keseluruhan berbagai proses dalam ekosistem Data Cloud (Nazari Jahantigh et al., 2020).

Sebagai kesimpulan, peran IoT dalam ekosistem Data Cloud ditandai oleh generasi data sensor yang beragam dan transmisi yang lancar, memfasilitasi pemantauan real-time dan pengambilan keputusan. Sinergi antara IoT dan Data Cloud membentuk kemitraan dinamis yang mendorong kemampuan perangkat terhubung dan meningkatkan efisiensi dan responsivitas keseluruhan sistem yang berbasis data.

9.2.1 Pengumpulan dan Agregasi Data

Dalam konteks ekosistem Data Cloud, peran *utama Internet of Things* (IoT) terletak pada kontribusinya terhadap pengumpulan dan agregasi data massal. IoT tidak hanya menghasilkan data dari berbagai sensor, tetapi juga menjadi pendorong utama pembentukan kumpulan data yang besar. Sensor yang tertanam pada perangkat IoT terus-menerus mengumpulkan data dari lingkungan sekitarnya. Sebagai contoh, perangkat IoT di kendaraan dapat menghasilkan data mengenai kondisi jalan, pola berkendara, dan performa kendaraan. Begitu juga, sensor pada perangkat medis

dapat mengumpulkan data vital pasien secara terus-menerus. Akibatnya, terbentuklah kumpulan data yang mencakup spektrum luas informasi, mulai dari parameter lingkungan hingga indikator kesehatan. Pentingnya IoT dalam membentuk kumpulan data massal tidak hanya terletak pada kuantitasnya, tetapi juga pada keragaman jenis data yang dihasilkan. Data terstruktur seperti log sensor dan data terkait waktu dapat disandingkan dengan data tidak terstruktur, seperti teks dari pemantauan medis atau gambar dari kamera IoT. Hasilnya adalah kumpulan data yang kaya dan beraneka ragam, memberikan pandangan komprehensif terhadap kondisi dan aktivitas di berbagai sektor (Sharma, 2022)

9.3 Keamanan Data dan Privasi

9.3.1 Mengatasi Tantangan Keamanan dalam Data IoT

Integrasi perangkat *Internet of Things* (IoT) ke dalam ekosistem Data Cloud membawa berbagai tantangan keamanan yang harus diatasi untuk memastikan integritas dan kerahasiaan data. Salah satu perhatian utama adalah kerentanan perangkat IoT terhadap serangan siber. Karena perangkat ini seringkali beroperasi dengan sumber daya yang terbatas, menerapkan langkah-langkah keamanan yang kuat bisa menjadi tantangan. Bagian ini akan membahas berbagai tantangan keamanan yang dihadapi oleh data IoT, termasuk kerentanan perangkat, keamanan transmisi data, dan potensi akses tanpa izin (TrendMicro, 2021).

Untuk mengatasi tantangan ini, pembahasan akan mencakup adopsi protokol enkripsi untuk transmisi data yang aman, implementasi pembaruan firmware dan perangkat lunak untuk memperbaiki kerentanan, serta pentingnya mekanisme otentikasi perangkat yang aman. Selain itu, eksplorasi peran teknologi blockchain dalam meningkatkan keamanan data IoT akan ditinjau, mengingat sifatnya yang terdesentralisasi dan tahan terhadap manipulasi (Mohiuddin & Almogren, 2020).

9.3.2 Memastikan Kepatuhan Privasi dalam Data Cloud

Pengumpulan dan penyimpanan jumlah data yang besar di Cloud menimbulkan kekhawatiran privasi yang signifikan, terutama ketika berkaitan dengan data yang dihasilkan oleh IoT. Subseksi ini

akan mendalam tentang langkah-langkah dan strategi yang diperlukan untuk memastikan kepatuhan privasi dalam Data Cloud. Poin utama akan difokuskan pada pentingnya mematuhi regulasi perlindungan data, seperti GDPR, dan menetapkan kebijakan privasi yang transparan.

Diskusi akan mencakup teknik seperti anonimisasi data dan pseudonimisasi untuk melindungi identitas individu sambil tetap mempertahankan kegunaan data untuk analisis. Selain itu, eksplorasi peran prinsip Desain Berbasis Privasi dalam pengembangan dan implementasi perangkat IoT akan ditekankan, dengan menekankan integrasi proaktif pertimbangan privasi sejak awal proses desain. Bagian ini bertujuan memberikan wawasan tentang penanganan etis data dan menjaga kepercayaan pengguna dalam era integrasi IoT dan Data Cloud (Flexential, 2023), (Surianarayanan & Chelliah, 2023).

9.4 Studi Kasus

9.4.1 Optimasi Keberlanjutan Perkotaan: Implementasi Kota Pintar

Studi kasus ini berfokus pada keberhasilan integrasi IoT dan Data Cloud dalam proyek kota pintar yang bertujuan mengoptimalkan manajemen sumber daya dan keberlanjutan perkotaan. Proyek ini diterapkan di sebuah kota metropolitan yang menghadapi tantangan meningkatnya urbanisasi dan konsumsi energi (Kushwaha et al., 2018), (Kolhe et al., 2023), (Grizhnevich, 2018)

<https://www.scnsoft.com/blog/iot-for-smart-city-use-cases-approaches-outcomes>

Tantangan:

1. Peningkatan populasi kota dan tuntutan konsumsi sumber daya yang tinggi.
2. Kompleksitas mengelola infrastruktur perkotaan yang berkembang pesat.

Solusi IoT dan Data Cloud:

1. Pemasangan sensor pintar untuk memantau penggunaan air, listrik, dan limbah.

2. Penyimpanan data menggunakan platform Data Cloud untuk analisis *real-time*.

Efisiensi Sistem

1. Penurunan signifikan dalam konsumsi energi dan air.
2. Pemantauan limbah yang lebih efektif, mengurangi dampak lingkungan.

9.4.2 Revolusi dalam Manufaktur: Integrasi IoT dalam Industri 4.0

Studi kasus ini menyoroti transformasi pada sektor manufaktur melalui integrasi IoT dan Data Cloud dalam implementasi Industri 4.0. Sebuah pabrik otomotif mengadopsi teknologi ini untuk meningkatkan efisiensi produksi dan mempercepat pengambilan keputusan (Neustein et al., 2023).

Tantangan:

1. Kompleksitas produksi dan tekanan untuk mempercepat siklus produksi.
2. Tantangan dalam mengelola dan menganalisis data produksi secara efisien.

Solusi IoT dan Data Cloud

1. Pemasangan sensor di setiap tahap produksi untuk mengumpulkan data real-time.
2. Pemanfaatan Data Cloud untuk analisis prediktif dan manajemen rantai pasokan.

Efisiensi Sistem

1. Reduksi signifikan dalam waktu siklus produksi.
2. Peningkatan kualitas produk dan pemeliharaan preventif mesin.

9.4.3 Pembelajaran dari Contoh di Dunia Nyata

Membangun dari studi kasus yang disajikan, kita dapat mengekstrak beberapa pelajaran kunci dari implementasi IoT dan Data Cloud (Kumar et al., 2019).

1. **Perencanaan Proyek yang Matang**
Kesuksesan proyek kota pintar diperoleh melalui perencanaan yang matang, dengan pemahaman mendalam tentang tantangan perkotaan yang dihadapi dan solusi yang diterapkan.
2. **Kolaborasi Pemangku Kepentingan**
Dalam industri manufaktur, kolaborasi erat antara pemangku kepentingan internal dan mitra eksternal menjadi kunci sukses. Ini menciptakan ekosistem yang mendukung implementasi teknologi baru.
3. **Skalabilitas dan Pengelolaan Data:**
Dalam kedua kasus, pengelolaan data yang efisien dan sistem yang dapat diskalakan menjadi faktor kritis untuk menghadapi pertumbuhan dan kompleksitas.
4. **Pentingnya Analisis Data**
Data yang dikumpulkan oleh sensor IoT tidak hanya dianalisis untuk mengatasi tantangan saat ini tetapi juga digunakan untuk merancang solusi berkelanjutan jangka panjang.

Tujuan dari pembahasan ini adalah memberikan wawasan praktis kepada pembaca dan memberikan panduan yang dapat diimplementasikan dalam perencanaan dan eksekusi proyek integrasi IoT dan Data Cloud mereka sendiri. Dengan belajar dari pengalaman orang lain, organisasi dapat meningkatkan tingkat keberhasilan inisiatif mereka dan turut serta dalam pengembangan pengetahuan bersama di bidang yang terus berkembang pesat.

9.5 Tren dan Inovasi Masa Depan

9.5.1 Teknologi Berkembang dalam IoT

Edge computing adalah paradigma komputasi yang memproses dan menganalisis data secara lokal di dekat sumbernya, bukan di pusat data terpusat atau cloud, untuk meningkatkan kecepatan respons dan mengurangi latensi dalam aplikasi dan layanan. *Internet of Things* (IoT) terus mengalami evolusi pesat, dan salah satu tren utama yang membentuk masa depannya adalah komputasi tepi atau *edge computing*. Dalam era di mana kecepatan dan ketergantungan pada keputusan waktu nyata semakin kritis, *edge computing* muncul sebagai solusi inovatif (Vertiv, 2023)

Teknologi ini memungkinkan pemrosesan data dilakukan lebih dekat dengan sumber data, mengurangi latensi dan meningkatkan efisiensi sistem secara keseluruhan. Konsep ini menghadirkan dampak revolusioner pada IoT dengan memungkinkan perangkat untuk melakukan analisis data secara lokal, mengurangi beban pada jaringan, dan mempercepat waktu tanggapan. Implementasi edge computing di IoT memberikan potensi untuk mengoptimalkan kinerja perangkat, mengurangi konsumsi bandwidth, dan meningkatkan keamanan dengan mengurangi jumlah data yang harus dikirim ke cloud. Penting untuk memahami bahwa dampak edge computing pada IoT tidak hanya sebatas pada efisiensi, tetapi juga membuka pintu bagi aplikasi baru yang sebelumnya tidak mungkin.

Contoh konkrit termasuk kendaraan otonom dan sistem kesehatan pintar yang dapat menjalankan analisis data kompleks langsung di perangkat, menghasilkan keputusan real-time tanpa mengandalkan koneksi internet yang stabil. Dengan memindahkan sebagian besar pemrosesan ke perangkat, edge computing membuka peluang untuk inovasi yang lebih lanjut dan mempercepat adopsi teknologi IoT di berbagai sektor (Casey, 2021)

9.5.2 Integrasi dengan Teknologi yang Muncul (misalnya, 5G, AI)

Selain itu, evolusi IoT tidak terbatas pada edge computing, melainkan juga melibatkan integrasi dengan teknologi yang muncul, seperti jaringan 5G dan kecerdasan buatan (AI). Jaringan 5G, dengan kecepatan transmisi data yang luar biasa cepat, memungkinkan pertukaran informasi yang lebih efisien antar perangkat IoT. Kecepatan dan ketersediaan yang lebih tinggi dari jaringan 5G membuka pintu untuk aplikasi IoT yang lebih kompleks dan membutuhkan koneksi yang sangat cepat (Osei et al., 2023)

Selain itu, integrasi AI dengan IoT akan menjadi pendorong utama inovasi. Kecerdasan buatan memberikan kemampuan untuk menganalisis dan memahami data secara lebih kompleks, memungkinkan IoT untuk membuat keputusan yang lebih cerdas dan kontekstual. Contohnya termasuk sistem rumah pintar yang dapat mempelajari preferensi pengguna seiring waktu atau sistem

manufaktur yang dapat mengoptimalkan produksi secara otomatis berdasarkan analisis data AI

Penting untuk memahami bahwa evolusi ini membuka peluang dan tantangan baru. Sementara integrasi dengan teknologi baru membawa potensi peningkatan kinerja dan fungsionalitas, hal ini juga menimbulkan pertanyaan tentang keamanan data, privasi, dan tantangan regulasi yang perlu diatasi. Masa depan IoT akan didefinisikan oleh bagaimana inovasi ini diadopsi, diimplementasikan, dan diatur untuk mengoptimalkan manfaatnya sambil meminimalkan risikonya (IndustryMea, 2023).

DAFTAR PUSTAKA

- Casey, K. 2021, March 28. Edge computing and IoT: How they fit together | The Enterprisers Project. <https://enterprisersproject.com/article/2021/3/how-edge-computing-and-iot-fit-together>
- Dola, S., Shaikh, A., Soller, H., & Weiß, L. 2022, December 9. Bringing data platforms to cloud. <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/tech-forward/bringing-data-platforms-to-cloud>
- Flexential. 2023, July 19. Everything to Know About Cloud Data Privacy | Flexential. <https://www.flexential.com/resources/blog/cloud-data-privacy>
- Grizhnevich, A. (2018, May 3). IoT for Smart Cities: Use Cases and Implementation Strategies. <https://www.scnsoft.com/blog/iot-for-smart-city-use-cases-approaches-outcomes>
- IndustryMea. 2023, January 25. The Evolution of Internet of Things. Industry EMEA. <https://www.industryemea.com/market-overview/63849-the-evolution-of-internet-of-things>
- Kolhe, R. V., William, P., Yawalkar, P. M., Paithankar, D. N., & Pabale, A. R. 2023. Smart city implementation based on Internet of Things integrated with optimization technology. *Measurement: Sensors*, 27, 100789. <https://doi.org/10.1016/j.measen.2023.100789>
- Kumar, S., Tiwari, P., & Zymbler, M. 2019. Internet of Things is a revolutionary approach for future technology enhancement: A review. *Journal of Big Data*, 6(1), 111. <https://doi.org/10.1186/s40537-019-0268-2>
- Kushwaha, N., Puliafito, A., Merlino, G., Longo, F., & Bruneo, D. 2018. Integrating IoT and cloud in a smart city context: The #SmartME case study. *International Journal of Computer Applications in Technology*, 57, 267. <https://doi.org/10.1504/IJCAT.2018.10014725>
- Mangla, M., Satpathy, S., Nayak, B., & Mohanty, S. N. 2021. Integration of Cloud Computing with Internet of Things: Foundations, Analytics and Applications. John Wiley & Sons.

- Mohiuddin, I., & Almogren, A. 2020. Security Challenges and Strategies for the IoT in Cloud Computing. 2020 11th International Conference on Information and Communication Systems (ICICS), 367–372. <https://doi.org/10.1109/ICICS49469.2020.239563>
- Nazari Jahantigh, M., Masoud Rahmani, A., Jafari Navimirour, N., & Rezaee, A. 2020. Integration of Internet of Things and cloud computing: A systematic survey. *IET Communications*, 14(2), 165–176. <https://doi.org/10.1049/iet-com.2019.0537>
- Neustein, A., Mahalle, P. N., Joshi, P., & Shinde, G. R. 2023. *AI, IoT, Big Data and Cloud Computing for Industry 4.0*. Springer.
- Osei, B. A., Kwao-Boateng, E., Osei, B. A., & Kwao-Boateng, E. (2023). Critical Review on Internet of Things (IoT): Evolution and Components Perspectives. In *Industry 4.0—Perspectives and Applications*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.109283>
- Ramasamy, L. K., & Kadry, S. 2021. Internet of things (IoT). In *Blockchain in the Industrial Internet of Things*. IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/978-0-7503-3663-5ch1>
- Rishiwal, V., Kumar, P., Tomar, A., & Kumar, P. M. (Eds.). (2023). *Towards the Integration of IoT, Cloud and Big Data: Services, Applications and Standards* (1st ed. 2023 edition). Springer.
- Schoder, D. 2018. Introduction to the Internet of Things. In *Internet of Things A to Z* (pp. 1–50). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119456735.ch1>
- Sharma, G. 2022, April 7. A Complete Overview of IoT, Big Data, Cloud Computing. Noupe. <https://www.noupe.com/development/overview-of-iot-big-data-cloud-computing.html>
- Sivaraman, S. R., Pankaj Bhambri ., Aman Kataria ., Alex Khang, Arun Kumar (Ed.). 2023. *Big Data, Cloud Computing and IoT: Tools and Applications*. Chapman and Hall/CRC. <https://doi.org/10.1201/9781003298335>

- Surianarayanan, C., & Chelliah, P. R. 2023. Integration of the Internet of Things and Cloud: Security Challenges and Solutions – A Review. *International Journal of Cloud Applications and Computing*, 13(1), 1–30. <https://doi.org/10.4018/IJCAC.325624>
- Taser, P. Y. 2021. Emerging Trends in IoT and Integration with Data Science, Cloud Computing, and Big Data Analytics.
- TrendMicro. 2021, December 16. Addressing Cloud-Related Threats to the IoT - Security News. <https://www.trendmicro.com/vinfo/us/security/news/internet-of-things/addressing-cloud-related-threats-to-the-iot>
- Vertiv. 2023, May 29. What Is IoT Edge Computing? | Infrastructure for the Edge. <https://www.vertiv.com/en-emea/about/news-and-insights/articles/educational-articles/what-is-iot-edge-computing--infrastructure-for-the-edge/>

BAB 10

PENGUNAAN DATA CLOUD DALAM KEUANGAN

Oleh Monica Pratiwi

10.1 Pendahuluan

Cloud Computing merupakan konsep komputasi yang mengandalkan penggunaan internet dalam prosesnya untuk berbagai layanan, termasuk penyimpanan data, pemrosesan data, dan aplikasi perangkat lunak. Tidak seperti komputasi “on-premise” tradisional, yang menggunakan *data centre* khusus yang dimiliki dan dikelola oleh sebuah organisasi atau perusahaan, *cloud computing* melibatkan penyediaan layanan yang relatif terstandarisasi oleh satu penyedia layanan kepada banyak pelanggan berbeda sekaligus dalam skala besar. Model *cloud* memungkinkan pelanggan untuk melakukan outsourcing administrasi infrastruktur teknologi ke penyedia layanan cloud dan mengakses sumber daya komputasi tanpa mengeluarkan biaya seperti yang diperlukan pada *data centre* tradisional. Hal ini memungkinkan organisasi dan individu untuk mengakses dan menggunakan sumber daya ini sesuai permintaan, tanpa perlu memiliki atau mengelola infrastruktur fisik. *Cloud Computing* mempunyai karakteristik dalam skalabilitas, fleksibilitas, dan efektivitas biaya. Pengguna dapat dengan mudah meningkatkan atau menurunkan konsumsi sumber daya berdasarkan kebutuhannya dan hanya membayar sesuai penggunaan (AWS, 2021).

Cloud computing telah menjadi landasan transformasi digital di sektor keuangan, menawarkan beragam aplikasi yang meningkatkan efisiensi, keamanan, dan inovasi. Salah satu aplikasi utamanya adalah penyimpanan dan pengelolaan data. Lembaga keuangan, mulai dari bank, perusahaan asuransi hingga penyedia sistem pembayaran dan penyimpanan sekuritas, saat ini menggunakan layanan cloud dikarenakan banyak yang menangani

sejumlah besar data sensitif, mulai dari informasi pelanggan hingga catatan transaksi dimana semua data tersebut memerlukan penyimpanan yang aman dan terukur. Penyedia cloud seperti *Amazon Web Services* (AWS), Microsoft Azure, dan *Google Cloud* menawarkan solusi penyimpanan data dengan keamanan yang dapat diandalkan. Misalnya, bank dapat menyimpan data nasabah dengan aman di server cloud, dengan kemampuan yang dapat ditingkatkan sesuai kebutuhan, sehingga memastikan ketersediaan dan keandalan data (Scott & Nomura, 2019).

Penggunaan cloud tidak hanya terbatas pada penyimpanan saja namun terdapat beberapa konsep yang memanfaatkan cloud pada di dalam prosesnya seperti *customer relationship management* (CRM), analisis resiko, serta implementasi machine learning untuk deteksi penipuan. Penjelasan lebih rinci untuk beberapa contoh tersebut akan dijelaskan pada subbab-subbab selanjutnya. Tidak hanya implementasi atau aplikasi nyata dari penggunaan cloud pada sektor keuangan, kelebihan dan resiko serta tantangan kedepan topik ini juga akan dibahas diakhir bagian dari bab ini.

10.2 *Customer Relationship Management* (CRM)

Selama beberapa tahun terakhir, lembaga keuangan beralih dari lingkungan yang berorientasi pada produk ke model yang berpusat pada pelanggan. Sebagian besar lembaga pembiayaan mulai menggunakan sistem *Customer Relationship Management* (CRM), yang memungkinkan layanan keuangan memperoleh pandangan terpadu tentang pelanggan, profil produk, risiko terkait, dan peringkat nilai dari perspektif organisasi. Sistem CRM saat ini diterapkan untuk mendukung dan mengelola berbagai proses yang berhubungan dengan pelanggan. Mulai dari interaksi layanan antar saluran hingga penyesuaian pemberian layanan. Lembaga keuangan melakukan banyak upaya untuk memperbaiki dan meningkatkan tingkat integrasi media komunikasi dan berbagi data di antara berbagai pihak dalam rantai layanan, dan terdapat kombinasi solusi komersial dan solusi yang dibuat khusus.

Beberapa lembaga keuangan ritel melihat bagian dari fungsi CRM sebagai elemen komoditas yang dapat diberikan sebagai layanan oleh vendor eksternal, dan semakin banyak yang beralih ke

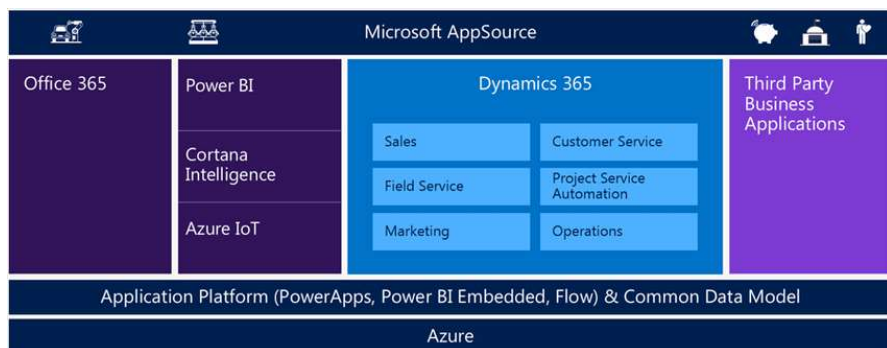
model ini. Layanan keuangan sekarang mempertimbangkan informasi pelanggan dan manajemen hubungan sebagai standar layanan pelanggan. Sementara itu, lembaga keuangan berevolusi menuju produk berbasis hubungan dan model penetapan harga yang memungkinkan diferensiasi dan keterlibatan yang dipersonalisasi. Ketersediaan alat-alat ini dari sektor industri lain (seperti ritel) dan sifatnya yang terdistribusi mendukung penggunaannya dalam lingkungan komputasi awan.

Aplikasi CRM berbasis cloud seperti *Salesforce*, *Microsoft Dynamics 365*, dan *SAP C/4HANA* yang membantu lembaga keuangan mengelola interaksi dan data pelanggan secara efektif. Hal ini memungkinkan layanan yang dapat dipersonalisasi, retensi pelanggan yang lebih baik, dan peningkatan strategi penjualan dan pemasaran (Faed et al., 2010).

10.2.1 Microsoft Dynamics 365

Dynamics 365 adalah solusi berbasis cloud yang menggabungkan aplikasi CRM dan ERP menjadi satu platform dan memungkinkan pengguna mempersonalisasi proses bisnis atau aplikasi mereka secara konsisten dalam model data umum. Selain itu, platform ini terikat satu sama lain dengan berbagai alat produktivitas, seperti Office 365 dan Power BI, yang familiar bagi pengguna dalam konteks proses bisnis. Sementara itu, modul intelijen bawaan tidak hanya menyediakan analisis yang divisualisasikan di dasbor tetapi juga dapat bekerja secara efisien melalui fungsi otomatisasi interaktif. Selain itu, platform ini dapat diperluas, yang berarti pengguna dapat memanfaatkan banyak ekstensi *Software as a Service* (SaaS) lain yang tersedia sebagai aplikasi Microsoft (He & Erturk, 2013).

Microsoft Azure adalah platform yang menampung seluruh rangkaian aplikasi cloud dan model data umum. Di atas platform, aplikasi dan layanan berbasis cloud, seperti Office 365, Power BI, Cortana Intelligence, Azure IoT, Dynamics 365, dan aplikasi bisnis pihak ketiga lainnya, membentuk keseluruhan lapisan aplikasi bisnis. Lapisan atas kerangka kerja adalah pusat aplikasi yang disebut Microsoft AppSource, di mana setiap orang dapat mengembangkan dan menerbitkan aplikasi bisnis mereka sendiri.



Gambar 10.1. Dynamics 365 pada Framework *Microsoft Cloud* (He & Erturk, 2013)

Berikut beberapa fitur yang menjadi karakteristik dari Microsoft Dynamics 365:

1. **360-Degree Customer View:** Dynamics 365 mengumpulkan dan memusatkan data pelanggan, termasuk informasi kontak, riwayat pembelian, riwayat komunikasi, dan banyak lagi. Ini memberikan pandangan komprehensif tentang setiap pelanggan, memungkinkan interaksi yang lebih terinformasi.
2. **Otomatisasi Penjualan:** Modul CRM di Dynamics 365 membantu tim penjualan mengelola prospek, peluang, dan akun dengan lebih efektif. Ini mengotomatiskan tugas-tugas rutin, melacak aktivitas penjualan, dan membantu memprioritaskan prospek untuk konversi.
3. **Otomatisasi Pemasaran:** Dynamics 365 menawarkan alat pemasaran untuk membuat dan mengelola kampanye pemasaran, pemasaran email, pemeliharaan prospek, dan segmentasi pelanggan. Ini juga menyediakan analitik untuk mengukur efektivitas upaya pemasaran.
4. **Layanan Pelanggan:** Ini mencakup alat untuk mengelola dukungan pelanggan, manajemen kasus, dan pelacakan permintaan layanan. Hal ini memungkinkan penyelesaian masalah yang efisien dan membantu menjaga kepuasan pelanggan.
5. **Analisis dan Pelaporan:** Dynamics 365 menyediakan alat pelaporan dan analisis yang canggih untuk mendapatkan

- wawasan tentang perilaku pelanggan dan membuat keputusan berdasarkan data.
6. **Integrasi dengan Office 365:** Integrasi yang lancar dengan aplikasi Office 365 seperti Outlook, Excel, dan SharePoint memudahkan pengelolaan interaksi pelanggan dan berkolaborasi dalam organisasi.
 7. **Penyesuaian dan Skalabilitas:** Bisnis dapat menyesuaikan Dynamics 365 agar sesuai dengan kebutuhan unik CRM mereka dan menskalakannya seiring pertumbuhan mereka.

Microsoft Dynamics 365 merupakan salah satu solusi CRM tangguh yang membantu bisnis dalam membangun dan memelihara hubungan dengan pelanggan yang kuat. Solusi ini dapat menyederhanakan proses, mengotomatiskan tugas, dan memberikan wawasan yang mengarah pada pengambilan keputusan yang lebih baik. Fleksibilitas dan kemampuan integrasinya menjadikannya alat yang berharga bagi bisnis di berbagai industri untuk mengelola interaksi pelanggan mereka secara efektif.



Gambar 10.2. *Dynamics 365 user interface overview*
(He & Erturk, 2013)

10.2.2 Salesforce

Salesforce adalah platform CRM berbasis cloud terkemuka yang memberdayakan bisnis untuk mengelola dan membina hubungan perusahaan secara efektif dengan pelanggan, prospek, dan mitra. Salesforce memberikan pandangan holistik tentang data pelanggan, memungkinkan organisasi memusatkan informasi, melacak interaksi, dan mendapatkan wawasan berharga untuk

pengambilan keputusan yang tepat. Karakteristik Salesforce yang serbaguna telah meluas penggunaannya untuk penjualan, pemasaran, dan layanan pelanggan, menawarkan alat untuk manajemen kontak dan prospek, pelacakan peluang, dan otomatisasi pemasaran. Kemampuan pelaporan dan analitik yang kuat dari Salesforce memungkinkan bisnis memvisualisasikan data, membantu mereka memahami perilaku pelanggan dan mengoptimalkan strategi mereka(Salesforce, 2023).

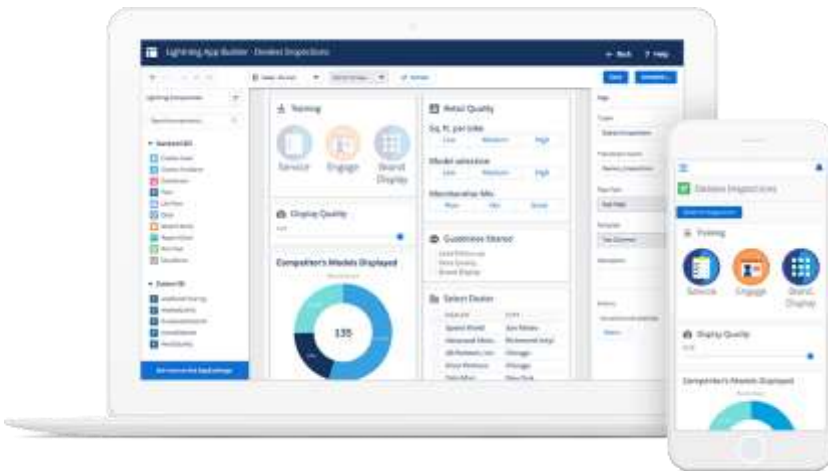
Salah satu kekuatan penting Salesforce adalah penyesuaian dan skalabilitasnya. Bisnis dapat menyesuaikan platform dengan kebutuhan spesifik mereka seperti membuat bidang, objek, dan aplikasi khusus. Hal ini membuat Salesforce cocok untuk berbagai industri dan ukuran perusahaan. Selain itu, kemampuan integrasi Salesforce memungkinkan komunikasi data yang lancar antara berbagai sistem dan aplikasi sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan kolaborasi. Dengan fitur aksesibilitas melalui seluler dan kecerdasan buatan, Salesforce terus menjadi salah satu alat yang serbaguna dan sangat berharga bagi organisasi yang ingin meningkatkan hubungan pelanggan dan menyederhanakan proses CRM mereka. Berikut adalah beberapa jenis dari contoh penggunaan Salesforce untuk CRM:

- 1. Manajemen Kontak dan Prospek:** Salesforce memungkinkan bisnis memusatkan dan mengatur informasi pelanggan dan prospek, termasuk detail kontak, interaksi, dan riwayat. Ini memberikan pandangan tunggal dan komprehensif tentang setiap pelanggan atau calon pelanggan.
- 2. Manajemen Peluang dan Jalur Penjualan:** Pengguna dapat melacak peluang penjualan dan mengelola seluruh jalur penjualan. Salesforce membantu tim penjualan memantau prospek, menetapkan prioritas, dan memperkirakan pendapatan penjualan berdasarkan tahapan setiap peluang.
- 3. Otomatisasi Pemasaran:** Salesforce menawarkan alat otomatisasi pemasaran yang memungkinkan bisnis membuat, melaksanakan, dan melacak kampanye pemasaran. Ini membantu menyegmentasikan audiens,

mempersonalisasi komunikasi, dan menganalisis kinerja kampanye.

4. **Layanan dan Dukungan Pelanggan:** Salesforce menyediakan alat untuk layanan dan dukungan pelanggan, termasuk manajemen kasus dan sistem tiket. Hal ini memungkinkan bisnis untuk menangani dan menyelesaikan pertanyaan dan masalah pelanggan secara efisien.
5. **Pelaporan dan Analisis:** Salesforce menyertakan fitur pelaporan dan analisis yang canggih untuk membantu bisnis membuat keputusan berdasarkan data. Pengguna dapat membuat laporan dan dasbor khusus untuk memvisualisasikan dan menganalisis data.
6. **Otomatisasi Alur Kerja:** Salesforce memungkinkan bisnis mengotomatiskan tugas dan proses rutin, mengurangi pekerjaan manual, dan meningkatkan efisiensi. Pengguna dapat membuat alur kerja untuk mencocokkan proses bisnis tertentu.
7. **Kustomisasi dan Skalabilitas:** Salah satu kekuatan Salesforce adalah kemampuan penyesuaiannya. Bisnis dapat menyesuaikan platform dengan kebutuhan unik mereka dengan membuat bidang, objek, dan aplikasi khusus. Ini terukur, sehingga cocok untuk usaha kecil dan perusahaan besar.
8. **Integrasi dengan Sistem Lain:** Salesforce dapat berintegrasi dengan berbagai aplikasi dan sistem pihak ketiga, seperti email, otomatisasi pemasaran, e-commerce, dan banyak lagi. Hal ini memastikan aliran data dan proses yang lancar di seluruh organisasi.
9. **Aksesibilitas Seluler:** Salesforce menawarkan aplikasi seluler, memungkinkan pengguna mengakses data dan fungsionalitas CRM saat bepergian. Ini sangat berharga bagi tim penjualan yang bekerja di lapangan.
10. **Artificial Intelligence (AI):** Salesforce mengintegrasikan kemampuan AI dan pembelajaran mesin melalui platform Einstein. Fitur AI ini dapat membantu bisnis dengan penilaian prospek yang prediktif, rekomendasi yang dipersonalisasi, dan otomatisasi.

- 11.Manajemen Komunitas dan Portal:** Salesforce Community Cloud memungkinkan bisnis membangun dan mengelola komunitas dan portal online untuk pelanggan, mitra, dan karyawan.
- 12.Integrasi Media Sosial:** Salesforce memungkinkan bisnis memantau dan berinteraksi dengan pelanggan di platform media sosial, membantu mereka tetap terhubung dan merespons masukan dan pertanyaan pelanggan.



Gambar 10.3. Dynamics 365 pada Framework Microsoft Cloud
(Sumber : <https://www.salesforce.com/>)

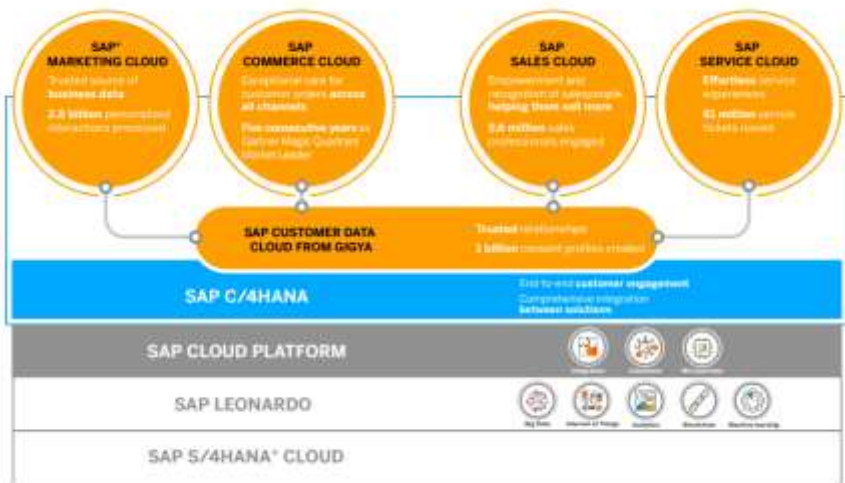
10.2.3 SAP C/4HANA

SAP C/4HANA, juga dikenal sebagai SAP *Customer Experience* (CX), adalah serangkaian aplikasi CRM berbasis cloud dan manajemen pengalaman pelanggan yang dikembangkan oleh SAP, salah satu perusahaan perangkat lunak perusahaan terkemuka di dunia. C/4HANA dirancang untuk memungkinkan perusahaan mengelola dan meningkatkan interaksi mereka dengan pelanggan secara efektif di berbagai titik kontak.

SAP C/4HANA menawarkan *360-degree view* terhadap pelanggan, membantu organisasi untuk memahami preferensi, sejarah, dan kebutuhan mereka. Informasi tersebut digunakan untuk mengoptimalkan kampanye pemasaran, proses penjualan, dan interaksi layanan pelanggan. Rangkaian ini mencakup alat

untuk manajemen prospek dan peluang, otomatisasi pemasaran, e-niaga, layanan pelanggan, dan analitik tingkat lanjut. Dengan kemampuan integrasi dan fitur berbasis AI, C/4HANA adalah pilihan berharga bagi bisnis yang ingin memberikan pengalaman pelanggan yang dipersonalisasi dan lancar sekaligus meningkatkan efisiensi operasional. Fleksibilitas dan skalabilitasnya membuatnya cocok untuk bisnis dengan berbagai ukuran dan industri, memungkinkan mereka beradaptasi dan tumbuh seiring dengan perkembangan kebutuhan pelanggan.

SAP C/4HANA menyatukan manajemen data pelanggan, machine learning (ML), dan layanan mikro untuk mendukung keterlibatan pelanggan yang cerdas dan real-time di seluruh penjualan, layanan pelanggan, pemasaran, dan perdagangan. Dengan lima portofolio cloud yang bekerja secara individu dan bersama-sama, SAP C/4HANA membantu Anda mengelola dan mengubah hubungan dengan pelanggan Anda. SAP C/4HANA terintegrasi dengan SAP S/4HANA sehingga dapat menyederhanakan tautan dan memperlancar jalur dari *back end* ke *front end* dalam satu rantai proses sederhana. Dengan menggabungkan SAP S/4HANA dengan SAP C/4HANA, perusahaan dapat memperlakukan setiap pelanggan sebagai individu dan bukan sebagai peluang penjualan belaka. Gambar 10.4 memperlihatkan rangkaian layanan dari SAP C/4HANA yang mencakup solusi cloud untuk manajemen data pelanggan, pemasaran, perdagangan, penjualan, dan layanan. Solusi ini membantu perusahaan membangun hubungan yang lebih kuat dengan pelanggan sekaligus memperoleh dan mempertahankan kepercayaan mereka (SAP, 2018).



Gambar 10.4. *Dynamics 365 pada Framework Microsoft Cloud*
(SAP, 2018)

10.3 Analisis Resiko Kredit berbasis Cloud

Penilaian risiko kredit adalah proses penting di sektor keuangan yang membantu pemberi pinjaman dan lembaga keuangan mengevaluasi kemungkinan peminjam gagal memenuhi kewajiban utangnya. Hal ini merupakan komponen mendasar dari praktik pemberian pinjaman yang bijaksana dan melibatkan analisis berbagai faktor untuk menentukan kelayakan kredit peminjam. Salah satu aspek kunci dalam penilaian risiko kredit adalah evaluasi riwayat kredit dan rekam jejak keuangan individu atau perusahaan. Pemberi pinjaman biasanya meninjau laporan kredit, nilai kredit, dan riwayat pembayaran untuk mengukur perilaku peminjam di masa lalu dalam memenuhi kewajiban keuangan. Riwayat kredit yang kuat sering kali menunjukkan risiko kredit yang lebih rendah, sedangkan riwayat tunggakan atau gagal bayar dapat menandakan risiko yang lebih tinggi.

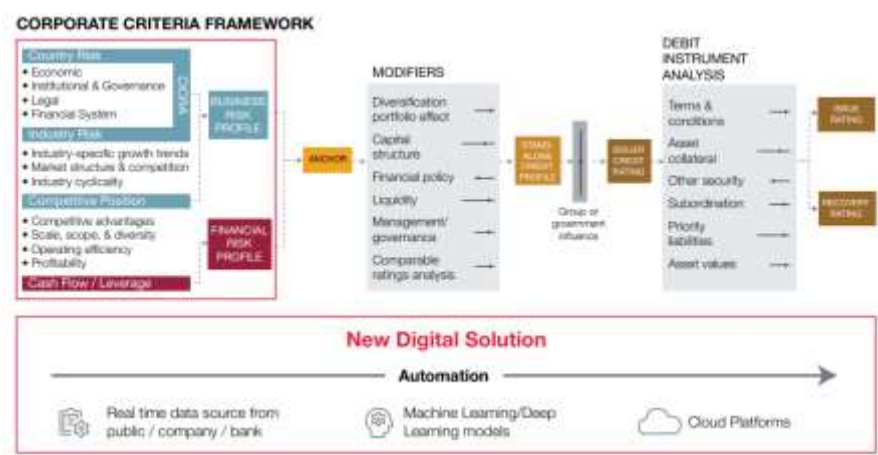
Selain riwayat kredit, lembaga keuangan juga mempertimbangkan kapasitas dan stabilitas keuangan peminjam. Hal ini mencakup penilaian pendapatan, stabilitas lapangan kerja, dan kesehatan keuangan mereka secara keseluruhan. Peminjam dengan pendapatan stabil dan rasio utang terhadap pendapatan

yang terkendali sering kali dipandang memiliki risiko kredit yang lebih rendah, karena mereka lebih mungkin memenuhi kewajiban pembayarannya. Selain itu, agunan atau aset yang dapat digunakan untuk menjamin pinjaman, seperti real estat atau aset berharga, dapat mengurangi risiko kredit karena menyediakan sumber pembayaran kembali jika terjadi gagal bayar. Proses penilaian risiko kredit yang komprehensif sangat penting untuk menjaga stabilitas dan keberlanjutan sektor keuangan, karena proses ini membantu pemberi pinjaman mengambil keputusan yang tepat sambil mengelola dan memitigasi potensi kerugian yang terkait dengan gagal bayar pinjaman.

Namun, beberapa tahun terakhir semenjak pandemi COVID-19, lembaga-lembaga keuangan menghadapi kemungkinan bahwa gagal bayar pinjaman akan meningkat secara signifikan. Bank mengalami lebih banyak kesulitan dalam mengelola risiko kredit karena beberapa alasan, salah satunya yaitu secara global sistem perbankan yang ada saat ini masih berjalan lambat, sebagian bersifat manual, dan berbasis pada jaringan distribusi fisik. Kemudian ketakutan akan meningkatnya gagal bayar pinjaman dan penipuan membuat pemberi pinjaman semakin ragu untuk mengeluarkan pinjaman baru (CGI, 2020).

Banyak lembaga keuangan kini meninjau model bisnis mereka dan memperbarui alat dan proses manajemen risiko kredit mereka yang sudah ketinggalan zaman. Telah menjadi bukti bahwa terdapat peningkatan kebutuhan akan solusi digital disruptif yang dapat memprediksi gagal bayar pinjaman dan mengukur kelayakan kredit dengan lebih akurat dibandingkan sebelumnya. Sektor keuangan saat ini mulai mengadopsi solusi *Cloud Computing*. Peluang baru dalam memberikan layanan kepada pelanggan, memenuhi kebutuhan dan harapan mereka, sama relevannya dengan meningkatkan keamanan, mengurangi biaya, dan meningkatkan fleksibilitas dalam menjalankan bisnis. Cloud juga dapat membuka pasar baru dan memungkinkan lembaga jasa keuangan yang matang menemukan cara baru untuk bersaing dengan pendatang pasar FinTech. Beberapa pengembangan dalam analisis risiko kredit menggunakan cloud banyak memanfaatkan kecerdasan buatan dan pembelajaran mesin dalam prosesnya. Salah

satu contoh yaitu sistem yang dikembangkan oleh kolaborasi antara CGI dan Aalto University(CGI, 2020). Solusi yang ditawarkan yaitu otomatisasi metodologi pemeringkatan risiko kredit tradisional yang memungkinkan bank membuat keputusan dan penilaian risiko kredit yang lebih akurat berdasarkan perubahan instan. Solusi ini menggunakan sumber data real-time, *machine learning* dan model *deep learning* untuk mempercepat proses analisis. Solusi ini juga memanfaatkan platform cloud untuk mengalokasikan sumber daya komputasi dan penyimpanan dinamis.



Gambar 10.5. *Framework* Risiko Analisis Keuangan
(Sumber :(CGI, 2020))

Konsep yang diusulkan mencakup sumber data real-time baru dari tiga area data yaitu publik, korporasi, dan bank. Setelah semua data diproses, indikator risiko memberikan informasi berguna dalam memahami risiko negara, risiko industri, posisi kompetitif perusahaan, dan arus kas yang secara langsung memengaruhi kemampuan pengembalian modal perusahaan. Model yang diusulkan dapat mencakup risiko negara seperti tren makroekonomi, tata kelola, dan perubahan peraturan atau risiko industri berdasarkan data real-time yang digunakan seperti berita dan sosial media.

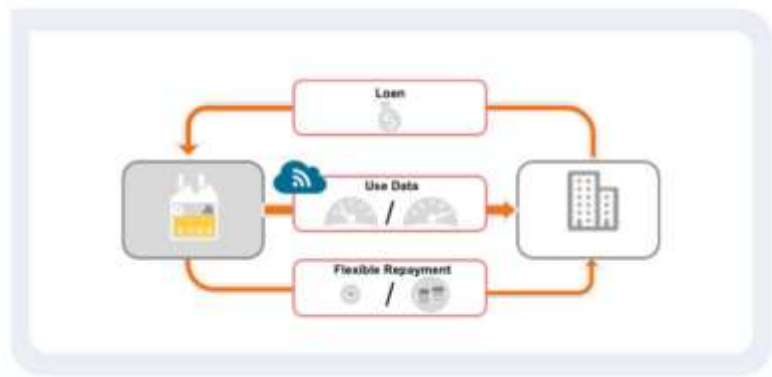


Gambar 10.6. Jenis Data yang Digunakan pada Risiko Analisis Berbasis Cloud
(Sumber : (CGI, 2020))

Selain memanfaatkan machine learning dan deep learning, terdapat juga pengembangan analisis resiko kredit berbasis cloud yang menggunakan *Internet of Things* (IoT). Sebagian besar klien sudah berada di cloud, baik dengan ponsel atau mesin yang mendukung *Internet of Things* (IoT) di industri 4.0. Produk berbasis data terkait kredit adalah pinjaman bayar per penggunaan, yaitu pinjaman investasi dengan pembayaran utang variabel berdasarkan penggunaan mesin fisik. Jika mesin digunakan kurang dari yang direncanakan, pembayaran kembali pinjaman akan memakan biaya kurang dari itu pinjaman tradisional dengan pembayaran linier. Jika mesin digunakan lebih dari yang direncanakan, pembayaran kembali pinjaman akan lebih mahal dibandingkan dengan pinjaman tradisional. Apakah mesin digunakan lebih sedikit atau lebih dari yang direncanakan akan dijawab oleh data mesin yang diberikan kepada bank. Untuk tujuan ini, cloud memungkinkan transfer data yang tepat waktu dan aman (EBF Cloud Banking Forum, 2020).

Lapisan yang digunakan dapat berkisar dari IaaS, berdasarkan standar pasar, hingga menggunakan SaaS. Opsi pertama adalah membangun alat berdasarkan layanan IaaS dan PaaS yang memungkinkan penyimpanan, pemantauan serta persiapan dan pemrosesan data. Selain itu, seseorang dapat membangun fungsi peringatan yang mengaktifkan rutinitas tertentu begitu data baru masuk. Persyaratan penyimpanan juga dapat

dipenuhi dalam fungsi penyimpanan. Alternatifnya, sebagian besar penyedia layanan cloud menawarkan layanan IoT SaaS.



Gambar 10.7. *Dynamics 365 pada Framework Microsoft Cloud*
(Sumber : (EBF Cloud Banking Forum, 2020))

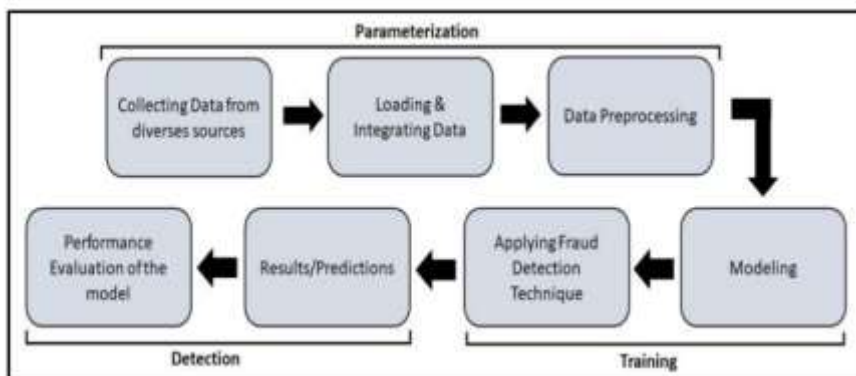
Lapisan yang digunakan dapat berkisar dari IaaS, berdasarkan standar pasar, hingga menggunakan SaaS. Opsi pertama adalah membangun alat berdasarkan layanan IaaS dan PaaS yang memungkinkan penyimpanan, pemantauan serta persiapan dan pemrosesan data. Selain itu, seseorang dapat membangun fungsi peringatan yang mengaktifkan rutinitas tertentu begitu data baru masuk. Persyaratan penyimpanan juga dapat dipenuhi dalam fungsi penyimpanan. Alternatifnya, sebagian besar penyedia layanan cloud menawarkan layanan IoT SaaS. Akses dikendalikan oleh lembaga keuangan. Namun, karena mesin dan datanya berada di luar kerangka kendali, kerangka tersebut merupakan kerangka hibrid dengan pengaturan publik parsial di luar kendali perimeter jaringan.

10.4 Deteksi Penipuan berbasis Cloud dan Machine Learning

Digitalisasi keuangan mempengaruhi munculnya konsep-konsep teknologi baru untuk kebutuhan pengguna yang ada. *Financial Technology*, atau fintech, memberikan layanan yang lebih baik bagi pelanggan dan mempunyai nilai ekonomi baru bagi bisnis.

Salah satu karakteristik dari konsep fintech yaitu dapat menyediakan layanan *on-demand* 24/7. Oleh karena itu, fintech sering kali diterapkan di lingkungan cloud yang memungkinkan konektivitas dengan perangkat yang ada di mana-mana sehingga memungkinkan nasabah untuk melakukan transaksi online yang diawasi oleh lembaga keuangan masing-masing(West & Bhattacharya, 2015).

Sayangnya, penipuan finansial juga menjadi masalah bagi sistem fintech berbasis cloud. Misalnya, tindak kriminal seperti pencurian informasi kartu kredit yang terjadi setiap hari dan dalam jumlah besar. Penipuan ini membahayakan pemilik kartu kredit yang sah dan menyebabkan kerugian finansial dan bentuk kerugian lainnya. Salah satu metode utama yang digunakan dalam deteksi penipuan adalah analisis data transaksi. Lembaga keuangan memantau transaksi nasabah untuk mencari pola yang tidak biasa atau mencurigakan, seperti penarikan dalam jumlah besar dan tidak biasa, perubahan lokasi yang tidak terduga, atau pola pembelanjaan yang tidak teratur. Analisis data tingkat lanjut dan teknik pembelajaran mesin sering kali digunakan untuk mendeteksi anomali ini secara *real-time*, sehingga memungkinkan intervensi cepat untuk mencegah aktivitas penipuan. Mendeteksi perilaku penipuan dan melacak pelaku penipuan merupakan tantangan keamanan yang serius. Selain analisis data dan transaksi, saat ini teknik deteksi anomali dari *machine learning* (ML) diterapkan untuk mengidentifikasi pola perilaku mencurigakan dalam kumpulan data pembayaran. Dengan cara ini, ML memberikan prediksi dari data pembayaran yang tersedia dan membantu dalam pengambilan keputusan lebih lanjut(Boutaher, 2020).



Gambar 10.8. *Dynamics 365 pada Framework Microsoft Cloud*
(Sumber : (Boutaher, 2020))

Untuk membangun sistem deteksi yang akurat, terdapat beberapa tahapan yang perlu dilakukan seperti pada gambar 10..., yaitu:

1. **Tahap Parameterisasi:** Tahap ini merupakan langkah awal yang bertujuan untuk mengumpulkan data transaksi kartu kredit, memuatnya ke dalam sistem database yang sesuai dan memprosesnya terlebih dahulu ke dalam format yang telah ditentukan sebelumnya.
2. **Tahap pelatihan:** Tahap ini meliputi pemodelan dan pengolahan sistem deteksi penipuan. Ada berbagai algoritme pembelajaran mesin dan teknik penambangan data yang dapat diterapkan, bergantung pada sifat datanya.
3. **Tahap deteksi:** Ketika langkah pelatihan telah tercapai dan model tersedia, model tersebut dievaluasi berdasarkan kriteria yang berbeda untuk mendapatkan teknik yang paling efisien dalam hal tingkat deteksi.

Mengklasifikasikan praktik deteksi penipuan berdasarkan algoritma deteksi adalah cara yang berguna untuk mengidentifikasi teknik yang sesuai untuk domain masalah ini. Penelitian deteksi penipuan awalnya banyak berfokus pada model statistik dan jaringan saraf. Banyak yang menggunakan setidaknya satu bentuk jaringan saraf, kemudian beberapa menyelidiki dengan regresi logistik, sementara yang lain menerapkan jaringan *Bayesian Belief*

Network dan algoritma Bayesian lainnya. Jaringan saraf dan regresi logistik sering kali dipilih karena popularitasnya, sehingga memberikan kemampuan untuk digunakan sebagai metode kontrol yang digunakan untuk menguji teknik lain. Sebagai perbandingan, metode yang lebih maju seperti *support vector machine* dan pemrograman genetika masih kurang mendapat perhatian(Boutaher, 2020).

Tren yang meningkat dalam deteksi penipuan adalah penggunaan metode hibrid yang memanfaatkan kekuatan berbagai algoritma untuk mengklasifikasikan sampel. Duman dan Ozcelik menggunakan kombinasi *scatter search* dan algoritma genetika. Deteksi dilakukan berdasarkan algoritma genetika tetapi menargetkan atribut *scatter search* seperti populasi yang lebih kecil kemudian dilakukan rekombinasi(Duman & Ozcelik, 2011). Pendekatan berbeda diambil oleh Panigrahi dkk. yang menggunakan dua metode secara berurutan, diawali dengan metode Depster-Schaefer untuk menggabungkan aturan dan kemudian menggunakan Bayesian untuk mendeteksi adanya penipuan(Olszewski, 2014). Beberapa peneliti menerapkan logika fuzzy untuk memperkenalkan variasi pada sampel mereka, mencoba mengubahnya agar menyerupai data dunia nyata sebelum menerapkan teknik berbeda untuk benar-benar mendeteksi adanya penipuan(Jans et al., 2011). Para peneliti menyadari bahwa menerapkan 'ketidakjelasan' pada masalah mereka akan meningkatkan kinerja solusi mereka. Demikian pula, beberapa peneliti menggabungkan metode kecerdasan komputasi tradisional dengan *text mining* untuk menganalisis laporan keuangan sehingga dapat mengetahui adanya penipuan(West & Bhattacharya, 2015).

Mengingat sifat masing-masing jenis penipuan yang berbeda-beda, domain masalahnya dapat berbeda secara signifikan tergantung pada bentuk yang terdeteksi. Dengan mengklasifikasikan praktik yang ada berdasarkan jenis penipuan yang diselidiki, kita dapat mengidentifikasi teknik yang lebih cocok dan lebih umum digunakan untuk jenis penipuan tertentu. Selain itu kita dapat menyimpulkan varietas mana yang dianggap paling penting untuk diselidiki tergantung pada ruang lingkup dan skala dampaknya. Seperti pada setiap algoritma yang dipilih, pemilihan

fitur akan berbeda tergantung pada domain masalahnya. Kecurangan laporan keuangan tertentu terjadi di masing-masing perusahaan, dan oleh karena itu rasio atribut digunakan sebagai pengganti nilai absolut. Penelitian penipuan kartu kredit biasanya memilih variabel independen atau nilai agregat yang mungkin bersifat kuantitatif atau kualitatif. Misalnya, (Bhattacharyya et al., 2011) memanfaatkan jumlah transaksi, nilai kategoris seperti nomor rekening, tanggal transaksi, dan mata uang, dan properti agregat seperti jumlah total transaksi per hari, dan jumlah rata-rata yang dibelanjakan di satu pedagang. Kita dapat melihat bahwa penelitian yang ada sangat tidak seimbang dalam mempelajari jenis penipuan. Sebagian besar makalah berfokus pada dua bentuk penipuan keuangan yaitu penipuan kartu kredit dan penipuan laporan keuangan. Hanya segelintir penelitian yang mengamati penipuan sekuritas dan komoditas, dan banyak yang berfokus pada bentuk penipuan perusahaan eksternal dan mengabaikan bentuk penipuan internal.

10.5 Kelebihan dan Risiko Penggunaan Cloud pada Lembaga Keuangan

Seperti halnya setiap teknologi baru, terdapat berbagai potensi manfaat dan risiko yang muncul. Hal ini menimbulkan tantangan dalam menilai potensi manfaat teknologi baru, yang diimbangi dengan identifikasi dan pengelolaan risiko baru – namun juga memahami dampak-dampak tersebut dibandingkan dengan profil risiko yang ada. Saat ini, lembaga keuangan diharuskan untuk bisa beradaptasi dengan realitas baru, yang ditandai dengan ekspektasi nasabah akan layanan yang bersifat personalisasi. Masuknya pemain-pemain baru, baik dalam bentuk startup, maupun perusahaan-perusahaan teknologi besar yang memperluas layanan mereka, dan pengembangan model bisnis baru dengan data sebagai inti dari setiap proposisi nilai, membentuk kembali lanskap kompetitif.

10.5.1 Kelebihan Cloud Computing

Seiring dengan meningkatnya kompleksitas operasi perbankan, pusat data milik sendiri menjadi lebih mahal. Untuk memastikan kelancaran operasionalnya, lembaga keuangan harus

terus berinvestasi dalam pengembangan infrastruktur perangkat keras, termasuk infrastruktur yang mempunyai kemampuan melebihi kebutuhan komputasi sehari-hari mereka. Penyedia cloud menawarkan kepada pelanggannya kemampuan untuk meningkatkan secara otomatis ketika sumber daya tambahan diperlukan dan menurunkan skala ketika permintaan berkurang. Dengan menawarkan model tersebut yang membuat sumber daya komputasi tersedia sesuai permintaan—di mana pelanggan hanya membayar untuk sumber daya yang benar-benar mereka gunakan—*cloud computing* dapat menghilangkan kebutuhan akan penyediaan yang berlebihan.

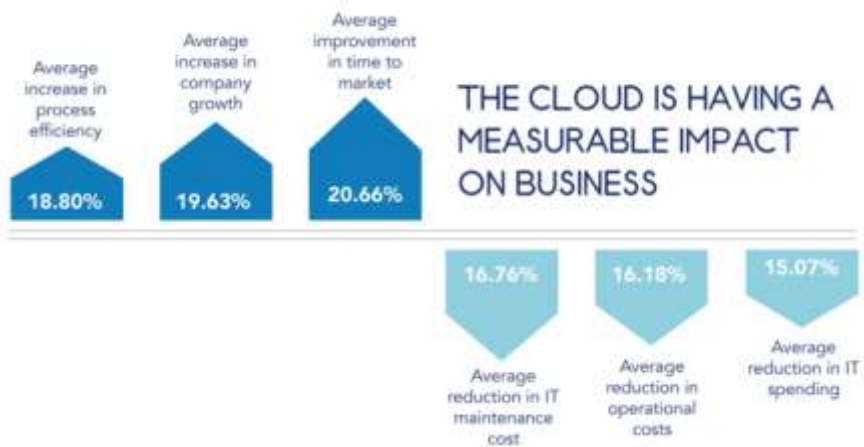
Otomatisasi dan pengukuran sumber daya cloud juga berkontribusi terhadap penurunan biaya infrastruktur teknologi dengan mengubah belanja modal awal yang besar menjadi biaya operasional berkelanjutan yang lebih kecil. Hal ini tidak hanya berarti menurunkan biaya pembelian, dukungan dan pemeliharaan infrastruktur teknologi, namun juga meningkatkan keefisienan ketika lembaga keuangan mengembangkan produk dan layanan baru dikarenakan skalabilitas cloud yang memungkinkan lembaga keuangan untuk menguji skenario baru, perangkat lunak, dan konfigurasi alternatif tanpa proses pembelian dan penyediaan yang panjang. Bukti anekdot menunjukkan bahwa penerapan server di cloud hanya membutuhkan waktu beberapa menit, dibandingkan dengan sembilan minggu yang diperlukan untuk menerapkan server di pusat data tradisional dan berpemilik.

Selain itu, *cloud computing* menciptakan persaingan yang lebih seimbang antara lembaga-lembaga keuangan dengan ukuran berbeda, dengan memberikan akses kepada lembaga-lembaga kecil dan menengah terhadap sumber daya komputasi yang sebelumnya hanya tersedia bagi lembaga-lembaga besar dengan kemampuan untuk menggunakan sumber daya dengan jumlah yang signifikan untuk infrastruktur teknologi. Biaya awal komputasi awan yang lebih rendah juga memudahkan startup fintech untuk bersaing dengan lembaga keuangan yang sudah mapan, dengan potensi untuk meningkatkan layanan dan memperluas akses keuangan—khususnya bagi konsumen di pasar berkembang atau yang kurang terlayani.

Cloud computing juga mempunyai keamanan yang lebih tangguh dibandingkan platform tradisional. Lembaga keuangan secara historis menggunakan gabungan infrastruktur teknologi, yang masing-masing dirancang untuk mendukung serangkaian aplikasi tertentu pada waktu tertentu. Ketika bank memberikan peningkatan akses internet dan seluler kepada nasabah, serta lebih banyak fleksibilitas bagi tenaga kerja internal mereka, infrastruktur lama tersebut menjadi lebih rentan terhadap ancaman dunia maya. Paparan tersebut bisa sangat parah karena banyak lembaga keuangan tidak mampu mendeteksi penetrasi sistem yang tidak terlindungi—dan bahkan ketika sistem tersebut terdeteksi, lembaga keuangan tidak mampu mengatasinya secara memadai karena ketergantungan pada prosedur manual.

Meskipun beberapa lembaga keuangan, terutama lembaga-lembaga besar, mencurahkan investasi besar dan sumber daya manusia untuk keamanan, lembaga-lembaga keuangan skala kecil dan menengah tidak dapat melakukan hal tersebut. Oleh karena itu, penyedia cloud berada di garis depan dalam penyediaan layanan keamanan. Platform cloud dibangun untuk mendukung persyaratan keamanan yang paling ketat dan pelanggan dapat membangun atau menerapkan model keamanan di cloud menggunakan praktik terbaik, standar, enkripsi data, dan pencatatan aktivitas.

Manfaat yang didapat dari penggunaan komputasi awan mulai dapat direalisasikan dan diukur. Berdasarkan penelitian dari Vanson Bourne, perusahaan yang mengadopsi cloud mengalami peningkatan yang dapat diukur dalam produktivitas yang lebih tinggi, biaya yang lebih rendah, dan peningkatan waktu pemasaran yang berdampak positif pada bisnis secara keseluruhan (Institute of International Finance, 2018).



Gambar 10.9. *Dynamics 365 pada Framework Microsoft Cloud*
(Sumber : (Institute of International Finance, 2018))

Sehingga manfaat ini akan berdampak pada konsumen dan perekonomian. Baik bagi pelanggan ritel maupun bisnis, inovasi berbasis cloud dalam layanan keuangan dapat menghasilkan produk, layanan, dan pengalaman pelanggan yang lebih lancar secara keseluruhan.

10.5.2 Risiko Cloud Computing

Meskipun cloud computing mempunyai banyak manfaat, penggunaan layanan cloud oleh lembaga keuangan juga menimbulkan risiko. Banyak dari risiko-risiko ini serupa dengan risiko-risiko yang terkait dengan infrastruktur teknologi tradisional, meskipun terdapat beberapa risiko yang berbeda. Mulai dari risiko yang terkait dengan teknologi yang mendasari komputasi awan hingga risiko operasional yang timbul dari hubungan antara lembaga keuangan dan penyedia layanan awan mereka. Manajemen risiko yang efektif mengharuskan lembaga keuangan memahami risiko-risiko ini dan menerapkan berbagai mitigasi teknis atau operasional (Institute of International Finance, 2018). Berikut merupakan beberapa risiko utama komputasi awan di lembaga keuangan :

1. **Keamanan dan Privasi Data** : Menyimpan data keuangan sensitif di cloud menimbulkan kekhawatiran tentang

keamanan dan privasi data. Lembaga keuangan harus memastikan bahwa data dienkripsi, kontrol akses diterapkan, dan mematuhi peraturan seperti *General Data Protection Regulation* (GDPR) dan *Health Insurance Portability and Accountability* (HIPAA) untuk perlindungan data.

2. **Risiko Kepatuhan dan Peraturan** : Lembaga keuangan tunduk pada persyaratan peraturan yang ketat. Memindahkan data dan aplikasi ke cloud dapat menimbulkan tantangan kepatuhan, dan hal ini harus memastikan bahwa penyedia cloud memenuhi standar kepatuhan spesifik industri. Ketidakpatuhan dapat mengakibatkan hukuman dan kerusakan reputasi.
3. **Kehilangan dan Pemulihan Data** : Gangguan cloud dan insiden kehilangan data dapat mengganggu operasi dan menyebabkan hilangnya data. Lembaga keuangan harus memiliki strategi pencadangan dan pemulihan data yang kuat untuk meminimalkan waktu henti (downtime) dan melindungi informasi penting.
4. **Penguncian Vendor** : Ketergantungan yang berlebihan pada satu penyedia cloud dapat menyebabkan penguncian vendor, sehingga menyulitkan dan memakan biaya besar untuk berpindah penyedia atau memindahkan aplikasi dan data kembali ke internal. Kurangnya fleksibilitas ini dapat menjadi risiko yang signifikan dalam hal biaya dan pengendalian operasional.
5. **Ancaman Keamanan Siber** : Lingkungan cloud adalah target serangan siber yang menarik. Lembaga keuangan harus terus memantau infrastruktur cloud mereka untuk mendeteksi ancaman keamanan dan menerapkan langkah-langkah keamanan siber yang kuat untuk melindungi dari pelanggaran data dan ancaman siber lainnya.
6. **Manajemen Biaya** : Meskipun komputasi awan dapat menawarkan penghematan biaya, penting juga untuk mengelola biaya secara efektif. Tanpa pemantauan dan pengelolaan yang tepat, biaya cloud dapat meningkat

dengan cepat, sehingga berdampak pada keuntungan institusi.

7. **Service Level Agreements (SLAs)** : Lembaga keuangan harus meninjau dan menegosiasikan SLA secara cermat dengan penyedia cloud untuk memastikan mereka memenuhi persyaratan kinerja dan ketersediaan spesifik mereka. SLA yang tidak memadai dapat mengakibatkan gangguan layanan dan kerugian finansial.
8. **Kediaman dan Yurisdiksi Data** : Data yang disimpan di cloud mungkin tunduk pada hukum dan peraturan yurisdiksi tempat penyedia cloud beroperasi. Hal ini dapat menimbulkan masalah hukum dan kepatuhan, terutama ketika menangani transfer data lintas batas.

DAFTAR PUSTAKA

- AWS. 2021. *Overview of Amazon Web Services*.
- Bhattacharyya, S., Jha, S., Tharakunnel, K., & Westland, J. C. 2011. Data mining for credit card fraud: A comparative study. *Decision Support Systems*, 50(3), 602–613. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2010.08.008>
- Boutaher, N. 2020. *A Review of Credit Card Fraud Detection Using Machine Learning Techniques*.
- CGI. 2020. *Financial Risk Management Insights*.
- Duman, E., & Ozcelik, M. H. 2011. Expert Systems with Applications Detecting credit card fraud by genetic algorithm and scatter search. *Expert Systems With Applications*, 38(10), 13057–13063. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.04.110>
- EBF Cloud Banking Forum. 2020. *The use of Cloud Computing by Financial Institutions* (Issue June).
- Faed, A., Wu, C., & Chang, E. 2010. *Intelligent CRM on the Cloud*. <https://doi.org/10.1109/NBiS.2010.12>
- He, S., & Erturk, E. 2013. *Study on A High-integrated Cloud-Based Customer Relationship Management System*.
- Institute of International Finance. 2018. *CLOUD COMPUTING IN THE FINANCIAL SECTOR PART 1: AN ESSENTIAL ENABLER*. August, 1–9.
- Jans, M., Martijn, J., Werf, V. Der, Lybaert, N., & Vanhoof, K. 2011. Expert Systems with Applications A business process mining application for internal transaction fraud mitigation. *Expert Systems With Applications*, 38(10), 13351–13359. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.04.159>
- Olszewski, D. 2014. Knowledge-Based Systems Fraud detection using self-organizing map visualizing the user profiles. *Knowledge-Based Systems*, 70, 324–334. <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2014.07.008>
- Salesforce. 2023. *Get Started with Salesforce*.
- SAP. 2018. *Your Path to SAP ® C / 4HANA : The Customer Experience Revolution*.
- Scott, H. S., & Nomura, E. 2019. *Cloud Computing in the Financial Sector: A Global Perspective*.

West, J., & Bhattacharya, M. 2015. Intelligent Financial Fraud Detection : A Comprehensive Review. *Computers & Security*.
<https://doi.org/10.1016/j.cose.2015.09.005>

BAB 11

DATA CLOUD DAN INDUSTRI MANUFAKTUR

Oleh Yance Sonatha

11.1 Perkembangan Industri Manufaktur

Ekonomi suatu negara sangat dipengaruhi oleh industri manufaktur. Industri manufaktur adalah inti dari sektor produksi dan berperan sebagai katalisator untuk pertumbuhan ekonomi dan inovasi. Industri manufaktur menghasilkan produk yang memenuhi kebutuhan orang dan mendukung bidang lain seperti teknologi, transportasi, dan kesehatan. Selain itu, industri ini mendorong pertumbuhan industri jasa terkait, yang menghasilkan ekosistem ekonomi yang seimbang dan berkelanjutan. Oleh karena itu, industri manufaktur tidak hanya memainkan peran penting dalam pertumbuhan ekonomi, tetapi juga memastikan bahwa dasar kehidupan ekonomi dan sosial suatu bangsa tetap kukuh (Fenjan & Sahib, 2022).

Karena kontribusinya terhadap tujuan pembangunan ekonomi suatu negara, terutama dalam hal pembentukan Produk Domestik Bruto (PDB) yang besar dan kemampuan untuk meningkatkan nilai tambah yang tinggi, industri manufaktur memainkan peran penting dalam kemajuan ekonomi suatu negara. Industri juga dapat meningkatkan kesejahteraan dan mengurangi kemiskinan dengan menciptakan dan memperluas kesempatan kerja. Selain itu, sektor manufaktur berfungsi sebagai pendorong dan penarik kegiatannya untuk berdampak positif pada perkembangan bidang ekonomi lainnya, seperti perdagangan, transportasi, jasa pariwisata, dan bidang terkait lainnya. Selain meningkatkan neraca pembayaran atau cadangan devisa, peningkatan penerimaan pajak negara merupakan hasil kedua dari perluasan sektor industri dan perekonomian secara keseluruhan (Yang et al., 2017).

Secara global, perkembangan industri manufaktur dapat dilihat pada beberapa tren yang muncul belakangan ini, diantaranya:

1. Digitalisasi dan Manufaktur Cerdas (*Smart Manufacturing*)

Digitalisasi telah membawa revolusi dalam industri manufaktur. Teknologi seperti Internet of Things, kecerdasan buatan, dan big data telah memungkinkan produksi yang lebih efisien dan terprediksi. Pabrik pintar dapat meningkatkan kualitas produk, mengurangi pemborosan, dan mengoptimalkan proses produksi.

2. Keterhubungan Global dan Rantai Pasokan yang Terintegrasi

Rantai pasokan global semakin kompleks, dengan perusahaan manufaktur terhubung dalam jaringan yang melintasi berbagai negara. Namun, koordinasi yang lebih baik di seluruh rantai pasokan dapat dicapai melalui penggunaan sistem manajemen rantai pasokan yang canggih dan teknologi informasi.

3. Ketahanan dan Keamanan Pasokan

Pandemi COVID-19 telah menunjukkan betapa pentingnya ketahanan rantai pasokan. Untuk mengurangi risiko potensial, perusahaan manufaktur sekarang lebih memperhatikan diversifikasi pemasok dan lokasi produksi.

Sedangkan secara khusus, perkembangan industri manufaktur di Indonesia juga mengalami peningkatan yang signifikan. Meskipun kondisi dunia yang tidak menentu, indikator Indeks Kepercayaan Industri (IKI) dan *Purchasing Manager's Index* (PMI) Manufaktur Indonesia yang dirilis oleh S&P Global pada April 2023 menunjukkan peningkatan. PMI Manufaktur Indonesia berada di posisi 52.7 pada April 2023, naik signifikan dari capaian Maret 2023 di level 51.9. Permintaan domestik yang terus meningkat mendorong perbaikan kondisi bisnis ini. Ini sejalan dengan IKI Kementerian Perindustrian dari bulan April, yang menunjukkan angka 51.38. Transformasi industri 4.0, bersama dengan pemanfaatan teknologi yang dapat meningkatkan efisiensi, meningkatkan daya saing, dan meningkatkan produktivitas industri, adalah kunci dan penggerak pertumbuhan industri.

11.2 Industri 4.0

Setiap tahunnya, industri manufaktur selalu memperoleh peluang peningkatan seiring dengan kemajuan teknologi. Industri 4.0 adalah salah satu tren yang paling menjanjikan saat ini. Terdapat enam tahapan dalam penentuan indeks kematangan industri 4.0 yang menguraikan perjalanan setiap pelaku industri manufaktur menuju tingkat kematangan digital, mulai dari pemanfaatan solusi digital baru sampai pemanfaatan teknologi dalam memprediksi perangkat dan jaringan mesin yang terhubung. Pelaku industri yang dapat mencapai tahap kematangan digital selanjutnya kini memiliki peluang untuk mengungguli rekan-rekan mereka dan memperoleh pangsa pasar yang lebih besar dalam basis pelanggan di industri mereka (Szudarek, 2022).. Keenam level kematangan industri 4.0 tersebut adalah :

1. Tahap 1 : Komputerisasi

Pada tahap ini, perusahaan sudah mulai menggunakan solusi digital walaupun masih beroperasi secara terpisah / tidak terhubung satu sama lain. Pada tahapan ini belum ada upaya untuk mengkoordinasikan dan mengintegrasikannya tanpa melibatkan input manual yang signifikan. Setiap data produksi disimpan tersendiri dan baru tersedia setelah produksi diselesaikan.

2. Tahap 2 : Konektivitas

Perusahaan maju ke tahap ini ketika solusi digital mereka terhubung satu sama lain melalui beberapa cara. Produsen dapat mencapai tahap ini sejak awal tahun 2000-an dengan menghubungkan mesin mereka ke internet. Tahap ini memungkinkan terjadinya komunikasi antar mesin, namun biasanya lambat dan tidak efektif. Koneksi tersebut tidak memiliki ketangkasan untuk mengikuti peristiwa produksi yang terjadi, sehingga meninggalkan kesenjangan antara data dan kenyataan yang dapat diamati di pabrik.

3. Tahap 3 : Visibilitas

Pada tahap ketiga dari proses ini, produsen telah mengatasi hambatan ini dan kini memiliki akses ke 'kembaran digital' buatan pabrik mereka dengan data real-time yang komprehensif. Data ini cukup rinci sehingga para pengamat

dapat mengetahui secara pasti apa yang terjadi di pabrik pada waktu tertentu, namun data tersebut mungkin kurang memiliki organisasi yang diperlukan untuk memungkinkan hal ini terjadi. Pada titik ini, keberadaan data itu sendiri adalah satu-satunya faktor yang memenuhi syarat.

4. Tahap 4 : Transparansi

Pada titik ini, kemajuan digital beralih dari pengembangan keterampilan teknis ke penggunaan analitik. Untuk mencapai hal ini, produsen harus memahami dan menafsirkan informasi yang mereka kumpulkan.

5. Tahap 5 : Kapasitas Prediktif

Pada tahap ini, produsen membuat prediksi tentang kemampuan produksi masa depan mereka dengan menggunakan data real-time mereka. Ini mencakup informasi tentang kemungkinan penundaan pekerjaan, kegagalan pengendalian kualitas, dan cara perusahaan dapat mengurangi penggunaan energi.

6. Tahap 6 : Kemampuan Beradaptasi

Pada tahap akhir ini, sistem digital dalam fasilitas memperoleh kemampuan untuk bertindak secara independen menggunakan kemampuan analitik dan prediktifnya. Mereka dapat mengambil tindakan untuk beradaptasi terhadap perubahan kondisi yang terjadi, mengatur staf dan tugas mereka untuk menangani operasi rutin serta keadaan darurat dan masalah yang berkembang.

11.3 Manufaktur Berbasis Cloud

Manufaktur berbasis cloud mengacu pada pendekatan di mana proses produksi, pengelolaan inventaris, dan pemantauan kinerja operasional dilakukan menggunakan infrastruktur dan aplikasi berbasis cloud. Ini berarti data dan operasi tidak lagi terbatas pada lingkup fisik pabrik, tetapi dapat diakses dan dikelola dari mana saja dengan koneksi internet (Sutanto,2016).

Data cloud untuk industri manufaktur meliputi sejumlah elemen penting yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan khusus sektor ini. Berikut adalah beberapa elemen kunci dari data cloud untuk industri manufaktur:

1. **Penyimpanan Data Terdistribusi**
Dalam industri manufaktur, data yang dihasilkan bisa sangat besar, termasuk data dari sensor, data produksi, dan lainnya. Oleh karena itu, sistem penyimpanan data terdistribusi memungkinkan penyimpanan dan akses yang efisien terhadap volume data yang besar.
2. **Manajemen Data *Real-Time***
Data dari berbagai sumber seperti sensor, peralatan produksi, dan sistem otomasi harus dapat dikelola dan diproses secara real-time untuk mendukung pengambilan keputusan cepat dalam produksi.
3. **Analisis Data Lanjutan**
Alat analisis data canggih seperti analisis prediktif dan analisis preskriptif dapat digunakan untuk memprediksi peristiwa mendatang, mengoptimalkan proses produksi, dan meningkatkan efisiensi.
4. **Sistem Integrasi**
Data cloud untuk manufaktur harus dapat terhubung dengan sistem dan perangkat lain yang digunakan dalam lingkungan pabrik, termasuk MES (*Manufacturing Execution System*), ERP (*Enterprise Resource Planning*), dan peralatan otomasi.
5. **Keamanan Data**
Industri manufaktur sering memiliki kebutuhan keamanan yang tinggi, mengingat data sensitif terkait produksi dan kekayaan intelektual. Oleh karena itu, sistem data cloud untuk manufaktur harus dilengkapi dengan langkah-langkah keamanan yang kuat termasuk enkripsi, akses terbatas, dan pengawasan akses.
6. **Kinerja dan Skalabilitas**
Data cloud harus mampu menangani beban kerja tinggi yang terkait dengan produksi industri. Skalabilitas juga penting untuk memungkinkan pertumbuhan dan perubahan dalam kapasitas produksi.
7. **Pemulihan Bencana dan Cadangan**
Data penting yang dihasilkan dalam lingkungan manufaktur harus dipertahankan dengan sistem cadangan yang kuat dan kemampuan pemulihan bencana.

8. *AI dan Machine Learning*

Teknologi kecerdasan buatan dan machine learning dapat digunakan untuk mengoptimalkan proses produksi, memprediksi kegagalan peralatan, dan mengidentifikasi cara untuk meningkatkan efisiensi produksi.

9. *IoT (Internet of Things)*

Integrasi dengan perangkat IoT memungkinkan pengumpulan dan analisis data dari berbagai sensor dan perangkat terhubung untuk mendapatkan wawasan yang lebih baik tentang performa produksi.

10. *Layanan Analisis dan Visualisasi Data:*

Memungkinkan para profesional di industri manufaktur untuk mengakses dan menganalisis data dengan antarmuka yang ramah pengguna dan alat visualisasi yang kuat untuk memahami kinerja produksi.

Para pelaku industri manufaktur diharuskan berinvestasi dalam komputasi awan karena banyaknya perusahaan yang mengejar Industri 4.0 dan bersaing untuk mendapatkan status 'Pabrik Masa Depan'. Memanfaatkan kekuatan infrastruktur cloud akan meningkatkan produksi, skalabilitas, dan komunikasi secara keseluruhan. Beberapa sistem cloud bahkan ada yang menawarkan sumber daya komputasi berbayar yang sesuai pemakaian yang dapat diskalakan tanpa batas. Hal ini membantu menyeimbangkan persaingan bagi perusahaan manufaktur kecil dan menengah yang mungkin kekurangan sumber daya keuangan untuk membeli peralatan TI yang mahal di awal (Lu & Xu, 2019).

Memasukkan teknologi cloud ke dalam proses manufaktur penting memfasilitasi integrasi aliran data dari berbagai mitra, platform, dan perangkat. Hal ini penting untuk memfasilitasi wawasan cerdas yang dapat menghasilkan keputusan pabrik yang lebih cerdas. Banyak perusahaan manufaktur yang bertujuan untuk mengoptimalkan operasi mereka, menyederhanakan rantai pasokan, dan meningkatkan keuntungan mereka telah menjadikan komputasi awan sebagai sebuah persyaratan (Zhao., et al, 2014).

11.3.1 Layanan Cloud

Beberapa jenis layanan cloud yang bisa diperuntukkan untuk perusahaan manufaktur (Wempen, 2017) :

1. *Software as a Service (SaaS)*

SaaS adalah model komputasi awan di mana penyedia pihak ketiga menghosting aplikasi dan menyediakannya bagi pelanggan secara online. Jenis komputasi awan ini sangat ideal untuk perusahaan manufaktur yang memerlukan aplikasi perangkat lunak khusus untuk mengelola operasi mereka. Dengan SaaS, produsen dapat mengakses perangkat lunak sesuai permintaan dan hanya membayar sesuai penggunaan, sehingga menghilangkan kebutuhan untuk berinvestasi pada lisensi perangkat lunak yang mahal.

Banyak orang mungkin sudah familiar dengan aplikasi SaaS ini yang biasanya digunakan untuk menyimpan dan berbagi file menggunakan sistem seperti OneDrive, Dropbox, dan Google Drive, dan menggunakan aplikasi online seperti Microsoft Office Online. Meskipun sistem ini berguna dan dapat membantu pengguna akhir menjadi lebih produktif dalam pekerjaan sehari-hari, sistem ini tidak memberikan banyak manfaat bagi pengelolaan data perusahaan secara keseluruhan. Faktanya, ketika pengguna menyimpan file dalam silo online individual seperti ini, mereka dapat menghambat upaya perusahaan untuk melacak data (kecuali jika Anda menggunakan platform manajemen data yang mengetahui aplikasi SaaS dan dapat berinteraksi dengannya).

2. *Public Cloud*

Public cloud adalah jenis komputasi awan di mana pihak ketiga menyediakan sumber daya seperti penyimpanan, komputasi, dan jaringan untuk publik melalui internet. *Public cloud* sangat terukur dan hemat biaya, sehingga bisa menjadi pilihan tepat bagi perusahaan manufaktur yang memerlukan daya komputasi atau penyimpanan tambahan selama periode puncak. *Public cloud* juga menghilangkan

kebutuhan bagi produsen untuk mengelola perangkat keras mereka sendiri, yang bisa jadi mahal dan memakan waktu.

3. *Private Cloud*

Private cloud adalah jenis komputasi awan yang menyediakan infrastruktur dan sumber daya khusus untuk satu organisasi. *Private cloud* sangat ideal untuk perusahaan manufaktur yang memerlukan kontrol penuh atas infrastruktur dan data mereka. Dengan *private cloud*, produsen dapat menyesuaikan lingkungan *cloud* mereka untuk memenuhi persyaratan keamanan, kepatuhan, dan kinerja tertentu.

4. *Hybrid Cloud*

Hybrid cloud adalah jenis komputasi awan yang menggabungkan elemen cloud publik dan privat. *Hybrid cloud* sangat ideal untuk perusahaan manufaktur yang membutuhkan fleksibilitas dalam infrastruktur mereka. Dengan *hybrid cloud*, produsen dapat menyimpan data dan aplikasi penting di lokasi mereka sambil memanfaatkan skalabilitas dan efektivitas biaya sumber daya *public cloud*.

11.3.2 Langkah Implementasi Data Cloud pada Industri Manufaktur

Untuk menerapkan data cloud pada industri manufaktur ada beberapa langkah yang perlu diperhatikan :

1. Identifikasi kebutuhan

Tahapan ini meliputi analisis sistem dan proses yang berlangsung saat ini dan mengidentifikasi area dimana solusi berbasis cloud dapat memberikan banyak manfaat. Sejak awal, sangat penting untuk menentukan tujuan dan metrik ukuran keberhasilan yang jelas.

2. Pemilihan penyedia layanan yang tepat

Pemilihan penyedia layanan (provider) yang tepat merupakan salah satu kunci keberhasilan penerapan data cloud di perusahaan. Lakukan evaluasi terhadap semua

penyedia layanan berdasarkan keahlian industri mereka, langkah-langkah keamanan, skalabilitas, dan efektivitas biaya. Pastikan bahwa penyedia layanan ini dapat mendukung kebutuhan bisnis dan cukup fleksibel untuk berkembang bersama organisasi.

3. Persiapan personal (pelatihan karyawan)

Transisi ke data cloud memerlukan perubahan signifikansi dalam cara kerja manusia. Pastikan seluruh karyawan mendapatkan pelatihan dan sumber daya yang diperlukan untuk beradaptasi dengan proses dan alat baru. Memberikan dukungan berkelanjutan untuk memastikan mereka dapat memanfaatkan alat komputasi awan secara maksimal.

4. Monitoring dan evaluasi hasil

Lakukan monitoring dan evaluasi secara teratur dan berkesinambungan terhadap operasional dan hasil dari penerapan data cloud ini. Gunakan metrik seperti produktivitas, penghematan biaya, dan kualitas untuk mengukur efektivitas penerapannya. Terus optimalkan dan sempurnakan strategi penerapan data cloud berdasarkan wawasan yang dikumpulkan.

Dengan mengikuti empat langkah ini, perusahaan manufaktur dapat mengelola proses keberhasilan penerapan komputasi awan yang akan mendorong keunggulan operasional, meningkatkan efisiensi, dan mencapai tujuan bisnis.

11.4 Integrasi Industri Manufaktur dengan Area Essensial Lain

Teknologi data cloud dapat dengan mudah diintegrasikan dengan bidang-bidang utama berikut dalam operasi Manufaktur. Beberapa bentuk integrasi tersebut diantaranya :

1. *Supply Chain Management*

Penggunaan infrastruktur cloud, perusahaan memungkinkan melakukan pemantauan dan analisis yang lebih akurat terhadap kinerja produksi, persediaan, dan

distribusi produk. Selain itu, penggunaan teknologi cloud memungkinkan akses terpusat ke data bagi semua stakeholder dalam rantai pasok, memungkinkan kolaborasi yang lebih baik antara produsen, pemasok, dan distributor. Dengan demikian, integrasi data cloud memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat, meningkatkan efisiensi operasional, dan memungkinkan respon yang lebih adaptif terhadap perubahan permintaan pasar, semuanya bersamaan meningkatkan daya saing industri manufaktur.

2. *Manufacturing Execution System (MES)*

Dengan memanfaatkan infrastruktur cloud, perusahaan manufaktur dapat mengintegrasikan sistem MES mereka dengan sumber daya cloud, memungkinkan akses *real-time* dan analisis mendalam terhadap data produksi. Hal ini memungkinkan pengawasan yang lebih ketat terhadap setiap tahap proses manufaktur, termasuk pemantauan kualitas dan pelacakan inventaris. Selain itu, integrasi ini memungkinkan adaptabilitas yang lebih besar terhadap perubahan produksi atau permintaan pasar dengan cepat dan efektif. Dengan demikian, integrasi data cloud dengan MES memberikan kesempatan untuk meningkatkan produktivitas, kualitas, dan ketepatan waktu produksi dalam industri manufaktur.

3. *Inventory Management*

Perusahaan yang menggunakan data cloud dalam mengelola data inventarisnya, akan memungkinkan visibilitas yang lebih besar terhadap tingkat persediaan, pergerakan produk, dan kebutuhan restok. Ini memungkinkan perusahaan untuk membuat keputusan persediaan yang lebih akurat dan tepat waktu, mencegah kekurangan atau kelebihan stok yang mahal. Selain itu, dengan analisis data cloud, perusahaan dapat mengidentifikasi tren dan pola permintaan, memungkinkan mereka untuk melakukan perencanaan persediaan yang lebih strategis dan responsif

terhadap fluktuasi pasar. Dengan demikian, integrasi data cloud dengan manajemen inventaris membantu meningkatkan efisiensi operasional dan mengoptimalkan modal yang diinvestasikan dalam persediaan, memberikan keunggulan kompetitif dalam industri manufaktur.

4. *Managing sales and marketing*

Dengan memanfaatkan infrastruktur cloud, perusahaan dapat mengintegrasikan data penjualan, pemasaran, dan perilaku konsumen ke dalam platform yang terpusat. Ini memungkinkan analisis mendalam terhadap preferensi pelanggan, pola pembelian, dan efektivitas kampanye pemasaran. Sebagai hasilnya, perusahaan dapat merancang strategi pemasaran yang lebih terarah dan personal, meningkatkan retensi pelanggan, dan mengoptimalkan proses penjualan. Selain itu, data cloud memungkinkan pembaruan real-time terhadap informasi produk dan inventaris, memungkinkan tim penjualan untuk memberikan layanan yang lebih akurat dan responsif kepada pelanggan. Secara keseluruhan, integrasi data cloud dengan manajemen penjualan dan pemasaran membuka peluang untuk meningkatkan efektivitas penjualan dan membangun hubungan yang lebih kuat dengan pelanggan dalam industri manufaktur.

5. *Customer service*

Penggunaan data cloud pada perusahaan manufaktur akan memudahkan untuk akses data pelanggan yang terpusat dan terintegrasi, termasuk riwayat pembelian, permintaan perbaikan, dan pertanyaan pelanggan. Ini memungkinkan agen layanan pelanggan untuk memberikan respon yang lebih cepat dan akurat terhadap kebutuhan pelanggan, memperbaiki efisiensi dan kepuasan pelanggan. Selain itu, integrasi ini memungkinkan pelacakan dan analisis yang lebih baik terhadap tren pelanggan, memungkinkan perusahaan untuk merancang solusi khusus yang lebih sesuai dengan preferensi pelanggan dan mengejar peluang

penjualan yang lebih besar. Dengan mengintegrasikan data cloud dengan layanan pelanggan, perusahaan manufaktur dapat memperkuat hubungan dengan pelanggan mereka, mengurangi masalah, dan meningkatkan reputasi merek mereka di pasar.

6. *Human resources automation.*

Dengan memanfaatkan infrastruktur cloud, perusahaan dapat menghubungkan sistem otomatisasi sumber daya manusia mereka dengan penyimpanan data yang terpusat, memungkinkan akses real-time ke informasi karyawan, termasuk data personal, kinerja, dan pengembangan. Ini mempercepat proses pengambilan keputusan terkait perekrutan, promosi, dan pengelolaan kinerja. Selain itu, analisis data cloud dapat membantu mengidentifikasi tren kinerja dan kebutuhan pelatihan, memungkinkan perusahaan untuk merencanakan dan mengimplementasikan strategi sumber daya manusia yang lebih efektif. Dengan demikian, integrasi data cloud dengan otomatisasi sumber daya manusia meningkatkan efisiensi administratif dan memungkinkan fokus lebih besar pada pengembangan dan pertumbuhan karyawan, memperkuat fondasi tenaga kerja untuk sukses dalam industri manufaktur.

7. Inovasi pengembangan produk baru dan lainnya

Dengan memanfaatkan infrastruktur cloud, perusahaan dapat mengintegrasikan sistem desain dan pengembangan produk mereka dengan penyimpanan data terpusat, memungkinkan kolaborasi tim secara global dan akses real-time ke informasi proyek. Hal ini mempercepat siklus pengembangan produk dan memungkinkan tim untuk melakukan iterasi dan perbaikan secara lebih efektif. Selain itu, analisis data cloud memungkinkan perusahaan untuk memahami tren pasar dan umpan balik pelanggan dengan lebih baik, membantu mereka dalam merancang produk yang lebih sesuai dengan kebutuhan dan keinginan

pelanggan. Dengan demikian, integrasi data cloud dengan inovasi pengembangan produk dan proses pengembangan lainnya memperkuat kemampuan perusahaan untuk menciptakan produk yang unggul dan terus mempertahankan daya saing dalam industri manufaktur.

11.5 Manfaat dan Keunggulan Penerapan Data Cloud untuk Industri Manufaktur

Penggunaan data cloud untuk industri manufaktur memiliki beragam manfaat dan keunggulan, diantaranya :

1. **Skalabilitas dan elastisitas**
Dengan menggunakan data cloud, perusahaan manufaktur dapat dengan mudah menyesuaikan kapasitas dan sumber daya komputasi sesuai dengan kebutuhan saat ini. Ini memungkinkan untuk menanggapi fluktuasi permintaan atau proyek khusus tanpa harus menginvestasikan dalam infrastruktur fisik tambahan.
2. **Akses data dari mana saja**
Karyawan dapat mengakses data dari hampir mana saja dengan koneksi internet. Hal ini memungkinkan kolaborasi tim yang lebih baik, termasuk dari lokasi yang berbeda atau dari perangkat seluler saat sedang bepergian.
3. **Optimisasi biaya**
Menggunakan penyedia layanan cloud memungkinkan perusahaan untuk mengurangi biaya modal yang terkait dengan membeli dan memelihara infrastruktur fisik sendiri. Mereka hanya membayar untuk sumber daya yang mereka gunakan.
4. **Kecepatan implementasi dan fleksibilitas**
Implementasi solusi data cloud dapat dilakukan dengan cepat, memungkinkan perusahaan untuk mendapatkan manfaat dari teknologi ini dalam waktu singkat. Selain itu, fleksibilitas dari model cloud memungkinkan penyesuaian dengan kebutuhan dan pertumbuhan bisnis yang berubah.
5. **Analisis data yang lebih baik**
Dengan menggunakan alat analisis canggih di lingkungan data cloud, perusahaan manufaktur dapat mendapatkan

wawasan mendalam tentang proses produksi, kualitas produk, efisiensi operasional, dan lainnya. Hal ini memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih baik dan lebih tepat.

6. Keamanan data yang lebih tinggi
Penyedia layanan cloud sering kali memiliki langkah-langkah keamanan yang sangat kuat untuk melindungi data. Mereka memiliki tim ahli yang fokus pada keamanan dan dapat memberikan perlindungan yang lebih baik daripada kebanyakan organisasi internal.
7. Pengolahan data real-time
Data cloud memungkinkan pemrosesan data secara real-time, yang sangat penting dalam konteks industri manufaktur di mana keputusan cepat dapat mempengaruhi efisiensi produksi dan kualitas produk.
8. Integrasi dengan teknologi terkini
Data cloud memungkinkan integrasi dengan teknologi terbaru seperti *Internet of Things* (IoT), kecerdasan buatan (AI), dan *machine learning*. Hal ini memungkinkan adopsi teknologi inovatif untuk meningkatkan produksi.
9. Kemampuan pemulihan bencana
Penyedia layanan cloud sering kali memiliki infrastruktur dan kebijakan pemulihan bencana yang kuat, memastikan keamanan data bahkan dalam situasi darurat.
10. Peningkatan inovasi dan respons terhadap pasar
Dengan menghilangkan hambatan infrastruktur dan memberikan akses yang lebih cepat ke teknologi canggih, perusahaan manufaktur dapat lebih responsif terhadap perubahan pasar dan mendukung inovasi produk baru.

Menggunakan data cloud di industri manufaktur dapat membawa manfaat besar dalam hal efisiensi operasional, kualitas produk, dan daya saing. Hal ini memungkinkan perusahaan untuk tetap berada di garis depan teknologi dan memanfaatkan keuntungan dari analisis data tingkat lanjut

11.6 Tantangan dan Peluang Pemanfaatan Data Cloud pada Industri Manufaktur di Masa Depan

Pemanfaatan teknologi data cloud memiliki banyak tantangan dan peluang di masa depan untuk para pelaku industri manufaktur. Beberapa kemungkinan tersebut diantaranya adalah sebagai berikut:

11.6.1 Tantangan Pemanfaatan Data Cloud pada Industri Manufaktur

Beberapa tantangan yang mungkin dihadapi oleh industri manufaktur di masa mendatang dalam menerapkan data dan teknologi cloud dalam setiap prosesnya :

1. Adanya isu mengenai keamanan dan privasi data pengguna. Adalah hal yang sangat penting untuk dapat memastikan keamanan data pribadi dan rahasia perusahaan yang tersimpan di cloud dan menghindari kebocoran atau pelanggaran keamanan (Henzel & Herzwurm,2018).
2. Perlunya investasi yang tidak sedikit dalam penyesuaian atau migrasi demi melakukan integrasi dan kompatibilitas sistem yang ada dengan teknologi cloud.
3. Perlunya ketersediaan dan keandalan infrastruktur cloud, karena ketergantungan pada jaringan dan server eksternal dapat memengaruhi operasional perusahaan jika terjadi gangguan atau kegagalan sistem.

11.6.2 Peluang Pemanfaatan Data Cloud pada Industri Manufaktur

Berikut sejumlah peluang signifikan yang ditawarkan oleh pemanfaatan data cloud untuk industri manufaktur di masa mendatang, diantaranya :

1. Pertama, skala dan fleksibilitas cloud memungkinkan perusahaan untuk meningkatkan kapasitas produksi dan memperluas jangkauan global dengan lebih mudah, tanpa perlu investasi besar dalam infrastruktur fisik.
2. Kedua, analisis data canggih yang dapat dilakukan di cloud memungkinkan perusahaan untuk mendapatkan wawasan

mendalam tentang operasi mereka, memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih cerdas dan tepat waktu.

3. Ketiga, kolaborasi dan keterlibatan antar tim secara global dapat ditingkatkan, memungkinkan perusahaan untuk memanfaatkan kepakaran dari berbagai lokasi.
4. Terakhir, adopsi teknologi cloud juga dapat mengurangi biaya operasional jangka panjang dan meningkatkan efisiensi, karena perusahaan dapat menghindari biaya pemeliharaan infrastruktur fisik yang mahal. Dengan strategi implementasi yang tepat, pemanfaatan data cloud berpotensi untuk mengubah lanskap industri manufaktur dengan cara yang positif dan mendukung pertumbuhan dan inovasi jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Fenjan, N.L. & Sahib, J.H. 2022. "Performance quality of cloud manufacturing and its effect on the Digitally Shifting Organizations: An analytical and theoretical Study", *Academy of Entrepreneurship Journal*, 28(S2), hal. 1-12.
- Henzel, R. & Herzwurm, G. 2018. "Cloud Manufacturing: A state-of-the-art survey of current issues", *Procedia CIRP*, 72, hal. 947-952. DOI: 10.1016/j.procir.2018.03.055.
- Lu, Y., & Xu, X. 2019. "Cloud-based manufacturing equipment and big data analytics to enable on-demand manufacturing services", *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 57, hal. 92-102. ISSN 0736-5845. DOI: 10.1016/j.rcim.2018.11.006.
- Sutanto, A. 2016. "Cloud Manufacturing: Tinjauan Literatur dan Pengembangan Layanannya untuk Perencanaan Fasilitas Produksi", *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, Padang, ID, 13(2), hal. 725-742. DOI: 10.25077/josi.v13.n2.p725-742.2014.
- Szudarek, M., Marx Layne, M. & Company. 2022. 'Big Data, Cloud Computing Redefining Manufacturing Paradigms, Pushing Industry 4.0 Farther', *Big Data Article*, Michigan Economic Development Corporation.
- Wempen, F. 2017. *Cloud Data Management for Dummies*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Yang, C., Huang, Q., Li, Z., Liu, K., & Hu, F. 2017. "Big Data and cloud computing: innovation opportunities and challenges", *International Journal of Digital Earth*, 10(1), hal. 13-53. DOI: 10.1080/17538947.2016.1239771.
- Zhao, L., Sakr, S., Liu, A., & Bouguettaya, A. 2014. *Cloud Data Management*. Springer. ISBN 978-3-319-04764-5 (Print), ISBN 978-3-319-04765-2 (eBook). DOI: 10.1007/978-3-319-04765-2. Springer Cham Heidelberg New York Dordrecht London.

BAB 12

MASA DEPAN DATA CLOUD

Oleh Meri Azmi

12.1 Pendahuluan

Teknologi cloud computing khususnya pengelolaan data cloud, dapat menjadi solusi yang memberikan manfaat signifikan bagi perusahaan maupun pemerintah karena tidak memerlukan investasi yang terlalu besar dalam perangkat keras. Hal ini disebabkan semua komputasi dilakukan dalam lingkungan cloud, yang meminimalisir kebutuhan untuk membeli, menginstal dan merawat infrastruktur fisik seperti server dan pusat data. (“Cloud computing,” 2023).

Pengelolaan data cloud memungkinkan perusahaan dan pemerintah untuk fokus pada pengembangan aplikasi dan layanan bagi pengguna, melakukan analisis data dan melakukan pembaruan tanpa harus memikirkan pengelolaan perangkat keras dan infrastruktur. Namun, tentu saja, perkembangan data cloud ini memiliki tantangan dan hambatan di masa depan yang dapat diprediksi, sehingga organisasi bisa mengantisipasi sejak awal.

12.2 Tantangan dan Hambatan Masa Depan

Tantangan dan hambatan data cloud di masa depan melibatkan beberapa faktor yang perlu ditanggulangi demi suksesnya teknologi ini untuk berkembang di masa depan. Beberapa tantangan yang diprediksikan akan terjadi pada masa depan data cloud diantara lain adalah kebutuhan untuk pengamanan data yang lebih tinggi, menjaga ketersediaan data dan menghindari redundansi, privasi data bisnis dan individu, ketersediaan kapasitas dan skalabilitas yang cukup, masalah hukum dan regulasi serta pengawasan dari pemerintah, jaringan dan infrastruktur yang mendukung, serta efisiensi energi dan biaya yang operasional yang dikeluarkan.

Pengamanan data sangat penting untuk dilakukan karena semakin banyaknya data yang disimpan dan dapat diakses secara digital, serta semakin beragam dan semakin kompleksnya ancaman siber yang dapat mengganggu kehandalan dan keberlanjutan operasi dalam bisnis serta data privasi individu.

Menjaga ketersediaan data dan menghindari redundansi dalam data cloud haruslah menjadi prioritas untuk menghadapi tantangan dan perubahan di masa depan. Pada lingkungan bisnis, ketersediaan data menjadi sangat penting karena data diperlukan untuk kegiatan operasional sehari-hari, membantu dalam pengambilan keputusan dan berperan dalam peningkatan pelayanan kepada pelanggan. Menghindari redundansi juga perlu dilakukan untuk memastikan data yang sama tidak tersimpan lebih dari satu kali pada data cloud dan data juga tersimpan secara efisien. Pertumbuhan data yang cepat dan besarnya volume data yang tersimpan di data cloud akan menjadi tantangan di masa depan.

Subjek perhatian yang tidak kalah penting di masa depan untuk data cloud adalah privasi data baik data bisnis maupun individu. Data adalah aset penting saat ini yang tumbuh secara eksponensial yang tumbuh tidak hanya secara kuantitas tetapi juga tumbuh dalam berbagai bentuk dan nilai. Setiap aksi dan interaksi, keputusan dan relasi serta peristiwa yang terjadi dari mulai yang sederhana hingga yang kompleks bisa dianggap sebagai data. Di masa depan pertumbuhan data ini akan terus berkembang dengan pesat. Sehingga perlu diimplementasikan praktik keamanan untuk membantu menjaga data baik dalam bentuk enkripsi, manajemen pengontrolan akses, dan manajemen kepemilikan data. ("The importance of securing data in the cloud | IBM," n.d.).

Ketersediaan kapasitas dan skalabilitas juga penting untuk diperhatikan. Ketersediaan kapasitas dalam hal ini mengacu pada tersedianya sumber daya komputasi seperti prosesor, memori dan daya pemrosesan untuk penggunaan aplikasi dan layanan yang disediakan oleh cloud. Sementara ketersediaan skalabilitas adalah kemampuan untuk menyesuaikan kapasitas sesuai dengan perubahan data dan permintaan bisnis yang terjadi setiap saat. Skalabilitas juga mengacu kepada kemampuan kapasitas yang dapat

ditambah atau dikurangi secara fleksibel sesuai dengan permintaan. (Zburivsky and Partner, 2021)

Di masa depan, masalah hukum, regulasi dan pengawasan pemerintah menjadi semakin penting untuk melindungi privasi dan keamanan data yang memadai. Hal ini dipicu oleh pertumbuhan data yang cepat dari waktu ke waktu, adanya potensi ancaman keamanan data, perlunya perlindungan privasi seperti penjualan data pribadi tanpa izin atau penipuan online. Adanya regulasi untuk dapat memastikan organisasi dan pengguna mematuhi peraturan hukum yang berlaku dalam pengelolaan data dan akan ada sanksi hukum yang serius ketika terjadi pelanggaran. (Wei Ren et al., 2019)

Jaringan dan infrastruktur yang mendukung merupakan tantangan data cloud di masa depan. Meningkatnya permintaan kepada layanan cloud berbanding lurus dengan penggunaan teknologi cloud oleh bisnis maupun individu. Sehingga jaringan dan infrastruktur harus mampu menangani pekerjaan yang semakin berat. Adanya gangguan alam atau serangan siber menuntut jaringan dan infrastruktur yang siap dan memiliki rencana pemulihan yang efektif agar tidak terjadi kehilangan data dan ketidaktersediaan layanan.

Hal lain yang menjadi fokus pengembangan dan pengelolaan data cloud di masa depan adalah efisiensi energi dan pengendalian biaya operasional. Beberapa hal yang dapat berkembang di masa depan adalah teknologi baru, tuntutan bisnis dan tantangan lingkungan. Teknologi baru harus memiliki perangkat keras yang efisien dan teknologi yang canggih untuk mengurangi penggunaan energi.

12.3 Prediksi Masa Depan Data Cloud

Di masa depan data cloud akan semakin berkembang, namun yang kita lihat pada saat ini hanya sebatas di permukaan padahal data cloud memiliki potensi yang besar di masa yang akan datang. Pertumbuhan volume data yang semakin menggila, integrasi yang lebih jauh dengan kecerdasan buatan (AI), serta peranan data cloud pada perkembangan dan kemajuan penelitian ilmiah menyebabkan data cloud semakin menarik dan berkembang menuju perubahan yang revolusioner.

12.3.1 Pertumbuhan Volume Data

Perkembangan IoT (*Internet of Things*) menyebabkan semakin banyak perangkat yang terhubung ke internet. IoT akan mendorong pertumbuhan volume data yang besar berupa data yang terus menerus diperbarui yang berisi informasi dari berbagai sumber data. Semua data ini akan dianalisis, diproses dan digunakan oleh berbagai aplikasi yang terhubung ke cloud. (Hwang and Chen, 2017)

Data-data yang ada pada berbagai aplikasi seperti data sensor, dan data gambar juga memicu pertumbuhan data secara signifikan. Data dari sensor yang terpasang di infrastruktur perusahaan dan bisnis, data manufaktur dan bidang lainnya akan terus bertambah dan memicu pertumbuhan volume data yang besar.

Selain data dari IoT dan data sensor, penggunaan video juga mengambil bagian penting dalam pertumbuhan data. Data video bisa berasal dari video streaming, konferensi dengan menggunakan video dan video yang ada pada konten media sosial. Video yang diunggah jumlahnya sebanding dengan video yang diakses oleh pengguna.

Untuk mengantisipasi pertumbuhan data yang semakin besar ini maka inovasi teknologi cloud computing akan semakin terdorong untuk meningkatkan kapasitas penyimpanan dan mengembangkan teknologi penyimpanan yang lebih efisien. Hal ini juga akan menciptakan peluang baru untuk menganalisis data dan mengembangkan aplikasi yang lebih interaktif.

12.3.2 Kolaborasi dan Mobilitas yang Lebih Besar

Kolaborasi dan mobilitas data cloud di masa depan diperkirakan akan mengalami perubahan yang penting dan perkembangan yang signifikan. Data cloud memungkinkan kolaborasi global yang lebih mudah. Tim yang berada dan tersebar di seluruh dunia terlepas dari lokasi fisik mereka, dapat mengakses data dari mana saja dan melakukan berbagi data dengan cepat dan mudah. Setiap individu atau organisasi dapat berkolaborasi untuk ebrbagi informasi, proyek dan sumber daya melalui infrastruktur cloud. Namun kolaborasi ini tidak terlepas dari kolaborasi peralatan

seperti dokumen bersama, video konferensi dan peralatan lainnya yang mendukung berkembangnya kolaborasi ini di masa depan. Dengan perkembangan kolaborasi data cloud di masa depan maka individu ataupun organisasi akan memiliki fleksibilitas yang lebih leluasa untuk memilih lokasi mereka dalam melakukan berbagai pekerjaan. Kolaborasi ini juga akan membawa inovasi, produktivitas yang lebih tinggi dan konektivitas yang lebih erat.

Sementara itu, mobilitas data cloud di masa depan juga akan terus berkembang dan akan menjadi aspek penting dalam perkembangan teknologi informasi. Bagaimana data disimpan, diakses dan digunakan oleh setiap individu dan organisasi akan sangat berpengaruh dalam perkembangan mobilitas data cloud ini (Tcholtchev et al., 2014). Mobilitas data cloud mengacu kepada kemampuan data untuk terus bergerak dan diakses dari berbagai lokasi dan dari berbagai perangkat, dan tentu saja ini akan dipengaruhi oleh perkembangan teknologi dan bagaimana pengelolaan data yang aman dan efisien di masa depan.

12.3.3 Integrasi dengan Kecerdasan Buatan (AI)

Di masa depan, integrasi antara AI dan data cloud akan berkembang semakin menarik. Hal ini akan memberikan efek pada organisasi tentang bagaimana mengelola, menganalisis dan menggunakan data untuk membantu organisasi dalam mengambil keputusan yang lebih efektif, efisien dan cerdas. (Khatib et al., 2019)

Data cloud dapat menyediakan penyimpanan dan pengelolaan data dalam skala besar. Data yang tersimpan bisa dalam bentuk data transaksional, data sensor, data IoT, data video dan sebagainya. Data ini akan menjadi bahan untuk sistem AI. Data ini dilatih oleh AI dengan menggunakan model dan algoritma tertentu agar dapat mengenali pola, analisis peramalan atau prediktif yang lebih kuat dan melakukan analisis lebih mendalam.

Dengan adanya integrasi antara AI dan data cloud ini akan memunculkan berbagai tantangan, misalnya masalah privasi dan etika. Pelatihan model AI harus dapat memastikan bahwa data yang digunakan adalah data yang aman dan terlindungi. Penggunaan AI juga harus memperhatikan etika dalam pengambilan keputusan yang dapat mempengaruhi masyarakat maupun individu.

12.3.4 Perkembangan dan Kemajuan Penelitian Ilmiah

Data cloud memiliki kesempatan dan potensi yang sangat besar dalam perkembangan dan kemajuan penelitian ilmiah. Data cloud memungkinkan peneliti untuk berkolaborasi lebih luas karena data dapat disimpan dan diakses tanpa batasan geografis, dengan cepat dan mudah. Data cloud juga sangat fleksibel dalam menambah atau mengurangi kapasitas yang sesuai dengan kebutuhan peneliti. Hal ini akan sangat bermanfaat untuk penelitian yang menggunakan dan menghasilkan data dalam jumlah yang besar.

Data cloud biasanya dilengkapi dengan peralatan lain yang dapat mengatur, merawat dan menyimpan data dengan baik sehingga pengelolaan data dapat dilakukan dengan baik. Hal ini akan memudahkan peneliti untuk mengelola data dengan mudah, melakukan pencadangan daya dan pengaturan izin akses data. Dengan adanya akses dan pengelolaan yang mudah, maka penelitian ilmiah dapat dilakukan dengan lebih cepat dan penemuan-penemuan baru bisa dibuat dengan lebih efisien karena data langsung tersedia di data cloud.

Data cloud memiliki peran yang sangat penting dalam penelitian ilmiah karena dapat memajukan pengetahuan peneliti dan membantu menjawab kompleksnya tantangan ilmiah di masyarakat.

12.3.5 Data Cloud dan Industri

Di masa depan, hubungan antara data cloud dan industri akan semakin erat dan penting. Data cloud akan memainkan peran utama dalam mencapai efisiensi operasional di berbagai sektor industri. Pengaruh data cloud terhadap industri akan mencakup peningkatan efisiensi operasional, penciptaan inovasi produk dan layanan yang lebih baik, analisis dan manajemen data yang lebih baik, serta terbentuknya kemitraan antar industri.

Untuk memanfaatkan potensi data cloud secara optimal, industri harus mengintegrasikan data ke dalam seluruh proses bisnis mereka. Hal ini melibatkan pengembangan strategi yang tepat, pembentukan kebijakan yang mendukung, dan menciptakan budaya perusahaan yang mendorong pemanfaatan data secara maksimal. Perusahaan yang mampu menggabungkan data cloud ke

dalam operasional mereka dengan baik akan menjadi pemimpin dalam industri mereka dan lebih siap menghadapi perubahan yang terus berlanjut di era digital.

Contoh industri yang berkolaborasi dengan data cloud di masa depan adalah, industri otomotif, manufaktur, kesehatan, perbankan dan keuangan, pertanian, hiburan, lingkungan, transportasi, dan lain-lain.

Pada industri otomotif perusahaan dapat menyimpan data pada satu lokasi yang mudah diakses. Data ini dapat digunakan untuk memantau kinerja kendaraan dan bahkan dapat digunakan untuk pengembangan kendaraan autopilot. Pada industri manufaktur data cloud dapat digunakan untuk mengintegrasikan dari pemasok, produsen dan distributor secara *real-time*. Sementara pada bidang kesehatan berpotensi untuk efisiensi perawatan dan penelitian medis melalui analisis data kesehatan, pengembangan aplikasi kesehatan, dan penerapan teknologi seperti robotika dan kecerdasan buatan.

Perbankan dan lembaga keuangan akan mengandalkan data cloud untuk mengelola besar volume data keuangan, memproses transaksi secara *real-time*, mengembangkan layanan perbankan digital yang inovatif, dan mematuhi regulasi keuangan yang semakin ketat.

12.3.6 Dampak Lingkungan

Pertumbuhan ekosistem data cloud merupakan dua sisi yang berseberangan. Di satu sisi data cloud di masa depan dapat mengurangi dampak lingkungan, namun di sisi lain juga dapat meningkatkan jejak karbon.

Dampak positif data cloud terhadap lingkungan merupakan faktor yang terpenting yang menyebabkan pengguna lebih nyaman untuk menggunakan ke data cloud. Data cloud membantu penggunaan sumber daya komputasi menjadi lebih optimal. Data cloud juga akan mengurangi kebutuhan penyimpanan data secara fisik sehingga dapat lebih efisien secara energi dan sumber daya perangkat keras. Dengan berkurangnya sumber daya perangkat keras ini juga akan mengurangi beban energi yang digunakan secara

keseluruhan baik energi listrik maupun jejak karbon yang dihasilkan.

Namun di samping itu, pertumbuhan volume data yang besar dan dikombinasikan dengan perangkat keras yang menunjang proses pengelolaan data, memerlukan pusat data yang baru dan peralatan tambahan yang memungkinkan akan menghasilkan dampak terhadap lingkungan. Perangkat keras yang digunakan memiliki masa pakai yang relatif singkat sehingga menyebabkan meningkatnya jumlah limbah elektronik jika tidak didaur ulang dengan benar.

Proses pengembangan dan pengelolaan data cloud juga membutuhkan energi dalam jumlah yang besar. Fasilitas yang disediakan membutuhkan listrik untuk menjalankan perangkat keras, menggerakkan operasional gedung tempat data cloud tersimpan yang membutuhkan AC agar tetap dingin yang tentu saja membutuhkan air dalam proses pendinginan tersebut (*"Cloud computing's real-world environmental impact | TechTarget,"* n.d.)

Oleh sebab itu, penyedia data cloud diharapkan mengambil tindakan yang aktif dan untuk mengurangi dampak lingkungan yang dihasilkan oleh penggunaan data cloud ini (*"Get started with green energy for your data center | TechTarget,"* n.d.)

12.3.7 Penyimpanan Multi-Cloud

Pada penyimpanan multi-cloud data disimpan, dikelola dan digunakan di berbagai penyedia layanan cloud yang berbeda. Diprediksikan di masa depan akan terjadi perkembangan penting untuk multi-cloud dan akan semakin populer dimanfaatkan sehingga juga akan mempengaruhi perkembangan pengelolaan data cloud. Tentu saja integrasi yang lebih baik diharapkan oleh pengguna kepada penyedia cloud untuk memungkinkan data bergerak lebih mudah antar berbagai lingkungan cloud.

Seiring dengan pertumbuhan volume data yang semakin cepat di masa depan, maka otomatisasi perpindahan data, penjadwalan pencadangan data, pengelolaan kapasitas penyimpanan data dan pemantauan kinerja data sangat diharapkan juga semakin cepat. Penyimpanan multi-cloud dapat memfasilitasi hal ini. Individu dan organisasi dapat mengoptimalkan manajemen

data dan dapat mengatasi tantangan yang ada dengan menggunakan penyimpanan multi-cloud tersebut.

12.3.8 Kota Cerdas Berbasis Data Cloud

Pengintegrasian teknologi informasi dan komunikasi dalam tata kelola sehari-hari dapat diterapkan pada kota cerdas atau smart city. Hal ini bertujuan untuk memperbaiki pelayanan public, efisiensi yang maksimal, dan kesejahteraan penduduk yang lebih meningkat.

Data cloud dapat dimanfaatkan untuk mendukung terwujudnya tujuan dari kota cerdas ini karena data cloud secara efektif menghubungkan teknologi informasi dan pengelolaan data yang inovatif. Data yang dikumpulkan dari berbagai sumber seperti sensor, perangkat IoT (*Internet of Things*) dan jaringan komunikasi dapat dikelola, disimpan dan dianalisis dengan teknologi *cloud computing*. Dalam kota cerdas, hal ini dapat dimanfaatkan untuk mengelola tata kota, layanan publik secara *real-time*, memantau lalu lintas, lingkungan dan energi. Disamping itu data ini juga dapat digunakan untuk meningkatkan keamanan, memberikan pelayanan yang lebih baik kepada penduduk, mengurangi emisi karbon dan mengoptimalkan sumber daya yang ada pada kota tersebut.

Dengan adanya kota cerdas berbasis cloud, respon tantangan di masa depan akan lebih cepat dan efisien untuk dihadapi kota-kota yang mengimplementasikan data cloud. Mereka dapat beradaptasi dengan lebih baik dan cepat terhadap perubahan iklim, krisis kesehatan maupun bencana alam. Kota-kota juga memungkinkan untuk mengambil tindakan preventif dan melindungi keamanan dan kesejahteraan warganya melalui pemantauan dan prediksi yang lebih baik.

Kota cerdas berbasis cloud juga dapat membuat hidup lebih inklusif. Semua lapisan masyarakat, termasuk mereka yang kurang beruntung, dapat merasakan manfaat dari kemajuan teknologi ini karena akses yang lebih mudah ke layanan publik dan informasi. Hal ini meningkatkan kesetaraan dan keadilan kota.

Terakhir, kota cerdas berbasis cloud memungkinkan lebih banyak peluang untuk bekerja sama dan mengubah sepenuhnya paradigma kota-kota kontemporer. Dalam mengatasi tantangan

yang kompleks yang dihadapi oleh kota-kota di era ini, kolaborasi yang ditingkatkan antara sektor swasta, pemerintah, dan masyarakat sipil dapat menghasilkan sinergi yang luar biasa.

Pemerintah dan perusahaan teknologi dapat bekerja sama untuk mengembangkan aplikasi cerdas yang mempermudah pelayanan publik, sedangkan masyarakat sipil dapat berbagi wawasan penting dan pemahaman tentang kebutuhan warga. Dengan demikian, kemitraan yang kuat ini memungkinkan untuk berbagi sumber daya, pengetahuan, dan keterampilan yang diperlukan untuk mengembangkan solusi inovatif.

Dengan bekerja sama, konsep baru dan kreatif dapat muncul, menciptakan terobosan dalam tata kelola kota. Kecepatan adopsi teknologi dan perubahan yang dihasilkan dari kolaborasi ini dapat membawa keuntungan jangka panjang dalam upaya untuk membangun kota yang lebih berkelanjutan dan responsif.

Kota-kota cerdas berbasis cloud menjadi fondasi untuk masa depan yang lebih berkelanjutan, adaptif, inklusif, dan inovatif. Mereka juga mewakili semangat kerja sama yang memungkinkan kita menghadapi tantangan kompleks dan menciptakan dunia yang lebih baik bersama-sama.

DAFTAR PUSTAKA

- Cloud computing, 2023. . Wikipedia.
- Cloud computing's real-world environmental impact | TechTarget [WWW Document], n.d. . Sustainability and ESG. URL <https://www.techtarget.com/sustainability/feature/Cloud-computings-real-world-environmental-impact> (accessed 10.7.23).
- Get started with green energy for your data center | TechTarget [WWW Document], n.d.. Data Center. URL <https://www.techtarget.com/searchdatacenter/feature/Get-started-with-green-energy-for-your-data-center> (accessed 10.7.23).
- Hwang, K., Chen, M., 2017. Big-Data Analytics for Cloud, IoT and Cognitive Computing. Wiley, Chichester, UK ; Hoboken, NJ.
- Khatib, M.M.E., Al-Nakeeb, A., Ahmed, G., 2019. Integration of Cloud Computing with Artificial Intelligence and Its Impact on Telecom Sector—A Case Study. *iBusiness* 11, 1–10. <https://doi.org/10.4236/ib.2019.111001>
- Tcholtchev, N., Dittwald, B., Scheel, T., Zilci, B.I., Schmidt, D., Lämmel, P., Jacobsen, J., Schieferdecker, I., 2014. The Concept of a Mobility Data Cloud: Design, Implementation and Trials, in: 2014 IEEE 38th International Computer Software and Applications Conference Workshops. Presented at the 2014 IEEE 38th International Computer Software and Applications Conference Workshops, pp. 192–198. <https://doi.org/10.1109/COMPSACW.2014.36>
- The importance of securing data in the cloud | IBM [WWW Document], n.d. URL <https://www.ibm.com/cloud/smarpapers/securing-data-in-the-cloud/> (accessed 9.18.23).
- Wei Ren, Lizhe Wang, Choo, K.-K.R., Xhafa, F. (Eds.), 2019. Security and Privacy for Big Data, Cloud Computing and Applications. Institution of Engineering and Technology. <https://doi.org/10.1049/PBPC028E>
- Zburivsky, D., Partner, L., 2021. Designing cloud data platforms. Manning Publications Co, Shelter Island, NY.

BIODATA PENULIS



Aisyah Mutia Dawis, S.Kom., M.Kom.

Dosen Program Studi Sarjana Sistem dan Teknologi Informasi
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas 'Aisiyyah Surakarta

Penulis lahir di Kota Surakarta. Ia Lulus S1 pada tahun 2013 hingga mendapat gelar Sarjana Komputer di Universitas Muhammadiyah Surakarta serta mendapatkan penghargaan sebagai lulusan terbaik Se Fakultas Komunikasi dan Informatika, kemudian ia melanjutkan studi S2, lulus pada tahun 2019 hingga mendapat gelar Magister Komputer di Universitas Amikom Yogyakarta. Saat ini ia tercatat sebagai dosen tetap di Program Studi Sarjana Sistem dan Teknologi Informasi di Universitas 'Aisiyyah Surakarta. Selain mengajar ia aktif dalam kegiatan tridharma lainnya diantaranya ialah penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. Kegiatan penelitian internal dan eksternal pernah dilakukannya. Beberapa penelitian berjudul : " *Virtual Reality Tour Sebagai Media Informasi Pengenalan Gedung Kampus 2 Universitas' Aisiyyah Surakarta*" dan "*Utilization of Virtual Reality Technology in Knowing the Symptoms of Acrophobia and Nyctophobia*". Ia sering menjadi *invited speaker* diantaranya menjadi tenaga pengajar BPPTIK Kementerian Kominfo. Serta sebagai bentuk pengabdian kepada masyarakat, ia pun pernah terlibat aktif sebagai trainer bimbingan teknis bantuan TIK SMP, SMA, Mahasiswa, Tenaga Pendidik, Guru dan Dosen dari tahun 2010 hingga saat ini.

BIODATA PENULIS



Muhammad Hibrian Wiwi
Dosen jurusan rekayasa sistem komputer

Muhammad Hibrian Wiwi. Penulis Lahir di Kota Ambon, merupakan anak tertua dari 3 bersaudara. Merantau kekota Baubau Propinsi Sulawesi tenggara dan menyelesaikan pendidikan sekolah dasar hingga Sarjana Teknik informatika. Kemudian Menyelesaikan program Magister sistem komputer di makassar pada universitas handayani.

Saat ini penulis aktif mengajar di Universitas Muhammadiyah Buton sebagai dosen jurusan rekayasa sistem komputer. Penulis juga aktif terjun di dunia usaha sebagai praktisi IT Support yang berkaitan dengan Troubleshooting Laptop dan Komputer. Penulis dapat dihubungi melalui email : muhammadhibrian@gmail.com

BIODATA PENULIS



Wirawan Istiono, S.Kom., M.Kom.

Dosen Informatika

Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Multimedia Nusantara

Penulis lahir di Jakarta tanggal 13 April 1983. Penulis adalah dosen pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Multimedia Nusantara. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Informatika dan melanjutkan S2 pada bidang jurusan yang Teknik Informatika. Pada saat ini, penulis menekuni bidang Penelitian terkait komputer sains, sistem komputer dan teknologi informasi

BIODATA PENULIS



Melissa Indah Fianty, S.Kom., MMSI

Dosen Program Studi Sistem Informasi
Fakultas Teknik dan Informatika
Universitas Multimedia Nusantara

Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Multimedia Nusantara. Menyelesaikan pendidikan S1 pada program studi Teknik Informatika di Bina Nusantara University dan melanjutkan S2 pada program studi Manajemen Sistem Informasi di Bina Nusantara University.

BIODATA PENULIS



Ratna Dewi

Dosen di Universitas Gajah Putih kota Takengon Kabupaten Aceh Tengah

Penulis Lahir 05 Oktober 1990 di Paya kolak Kecamatan Celala Kabupaten Aceh Tengah Pada tahun 2013 Penulis menyelesaikan Pendidikan S1 Di Sekolah Tinggi Teknik Harapan Medan. Dengan Jurusan SISTEM INFORMASI, kemudian setelah menyelesaikan S1 penulis mengajar di Sekolah SMK Kebangsaan Medan pada tahun 2013 sampai dengan 2016. kemudian di tahun 2018 Penulis Menempuh Pendidikan S2 TEKNIK INFORMATIKA di UNIVERSITAS PUTRA INDONESIA PADANG (YPTK). Dua tahun kemudian Penulis menyelesaikan studi S2 di prodi TEKNIK INFORMATIKA pada tahun 2019.

Di tahun 2020 penulis mengajar di Universitas Gajah Putih di daerah tempat tinggal saya kota Takengon Kabupaten Aceh Tengah. Sampai saat ini saya masih menjadi Dosen Tetap. dan untuk mewujudkan karir sebagai dosen profesional, Penulis mulai aktif menulis meneliti dari bidang kepakaran tersebut yaitu tentang ilmu komputer. Harapan penulis ingin memberikan kontribusi positif bagi bangsa dan negara yang sangat tercinta ini.

Email Penulis: dewi90ratna90@gmail.com

BIODATA PENULIS



Angga Aditya Permana

Dosen Program Studi Informatika
Universitas Multimedia Nusantara

Angga Aditya Permana (lahir pada Desember 1989 di Jakarta) seorang dosen full time di bidang Computer Science pada Universitas Multimedia Nusantara sejak tahun 2021, fokus penelitian pada kriptografi, steganografi serta keamanan computer, namun pada tahun 2021 sedang mendalami topik bioinformatika dan network science. Angga juga memiliki hobi yaitu touring dan juga bermain bulutangkis, saat ini sedang menjadi mahasiswa program doctoral pada IPB University. Memulai karir pertama kali sebagai Network Enginner tahun 2011 dan memulai profesinya sebagai dosen pada 2013 di kampus swasta yang ada di Jakarta, pernah juga mengajar di kampus negeri yang berada di Jakarta dan Tangerang, juga pernah di undang menjadi dosen tamu untuk mengenalkan Bioinformatika di kampus negeri di Jakarta. Terimakasih..

BIODATA PENULIS



Dr. Irmawati, S.Kom., MMSI.

Dosen Program Studi Sistem Informasi
Fakultas Teknik dan Informatika
Universitas Multimedia Nusantara

Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara. Menyelesaikan pendidikan S1 dan S2 pada Program Studi Sistem Informasi Universitas Gunadarma dan S3 pada departemen Teknik Elektro Universitas Indonesia. Penulis menekuni bidang keilmuan meliputi *Artificial Intelligence*, *Image Processing*, *Machine Learning*, dan *Deep Learning*.

BIODATA PENULIS



Samuel Ady Sanjaya, S.T., M.T.

Dosen Program Studi Sistem Informasi
Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara

Penulis lahir di Purworejo pada tanggal 5 April 1994. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Multimedia Nusantara. Menyelesaikan S1 pada jurusan Teknik Informatika dan melanjutkan S2 pada jurusan Informatika. Memiliki fokus penelitian di bidang Big Data, Machine Learning dan juga Geographic Information Systems (GIS).

BIODATA PENULIS



Monica Pratiwi, S.ST., M.T.

Dosen Program Studi Teknik Komputer
Fakultas Teknik dan Informatika
Universitas Multimedia Nusantara

Penulis lahir di Surabaya tanggal 25 Mei 1996. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Teknik Komputer Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Multimedia Nusantara. Penulis mendapatkan gelar Sarjana Sains Terapan (S.ST.) pada Jurusan Teknik Telekomunikasi Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS) kemudian melanjutkan studi untuk mendapatkan gelar Magister Teknik (M.T.) pada Jurusan Teknik Elektro Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).

BIODATA PENULIS



Yance Sonatha, S.Kom.,MT

Dosen Jurusan Teknologi Informasi
Politeknik Negeri Padang

Penulis lahir di Bukittinggi Sumatera Barat pada tanggal 29 Desember 1980. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Manajemen Informatika Jurusan Teknologi Informasi Politeknik Negeri Padang. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Program Studi Ilmu Komputer FMIPA Universitas Gadjah Mada kemudian melanjutkan Pendidikan S2 pada Program Studi Informatika Institut Teknologi Bandung.

BIODATA PENULIS



Meri Azmi, ST., M. Cs

Dosen Program Studi Manajemen Informatika
Jurusan Teknologi Informasi
Politeknik Negeri Padang

Penulis lahir di Padang tahun 1981. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Manajemen Informatika Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Padang. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Elektro Universitas Gadjah Mada dan melanjutkan S2 pada Jurusan Ilmu Komputer Universitas Gadjah Mada.