

Dr. Ir. M. Ansyar Bora, S.T., M.T., IPM

Dr. Ir. Larisang, M.T., IPU

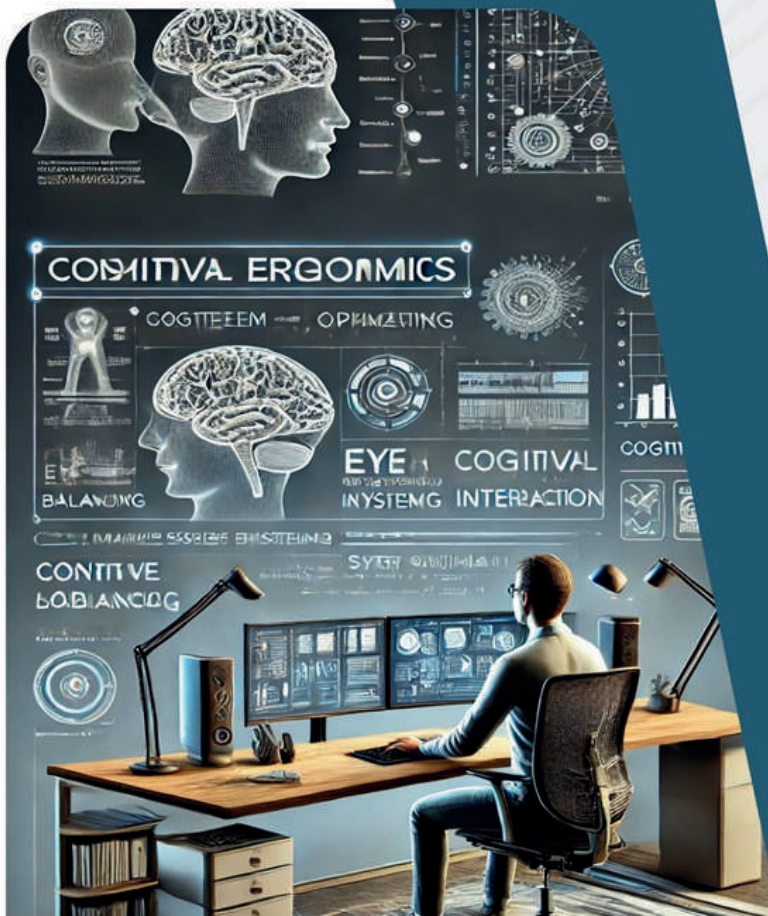
Dr. Ir. Ahmad Hanafie, S.T., M.T., IPM

Dr. Ir. Andi Haslindah, S.T., M.Si., IPM

Ir. Herman, S.T., M.T

ERGONOMI KOGNITIF: OPTIMALISASI INTERAKSI MANUSIA DAN SISTEM

2025



ERGONOMI KOGNITIF: OPTIMALISASI INTERAKSI MANUSIA DAN SISTEM

Dr. Ir. M. Ansyar Bora, S.T., M.T., IPM

Dr. Ir. Larisang, M.T., IPU

Dr. Ir. Ahmad Hanafie, S.T., M.T., IPM

Dr. Ir. Andi Haslindah, S.T., M.Si., IPM

Ir. Herman, S.T., M.T



GET PRESS INDONESIA

ERGONOMI KOGNITIF: OPTIMALISASI INTERAKSI MANUSIA DAN SISTEM

Penulis

Dr. Ir. M. Ansyar Bora, S.T., M.T., IPM

Dr. Ir. Larisang, M.T., IPU

Dr. Ir. Ahmad Hanafie, S.T., M.T., IPM

Dr. Ir. Andi Haslindah, S.T., M.Si., IPM

Ir. Herman, S.T., M.T

ISBN: 978-623-125-633-1

Editor: Mila Sari, M.Si.

Dede Aulia Ahsani, S.T.

Desain Sampul dan Tata Letak: Hakim., S.T., M.M

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, Februari 2025

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan
dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas terselesaikannya buku yang berjudul **Ergonomi Kognitif: Optimalisasi Interaksi Manusia dan Sistem**. Buku ini hadir sebagai panduan komprehensif bagi para praktisi, akademisi, dan mahasiswa yang tertarik dengan bidang ergonomi, khususnya dalam memahami bagaimana aspek kognitif manusia berperan penting dalam desain sistem dan lingkungan kerja.

Ergonomi kognitif merupakan cabang ilmu yang terus berkembang, yang memfokuskan perhatiannya pada interaksi antara manusia dan sistem, terutama dari perspektif kemampuan kognitif seperti persepsi, memori, dan pengambilan keputusan. Dalam dunia yang semakin didominasi oleh teknologi, pemahaman tentang bagaimana desain sistem mempengaruhi kognisi manusia menjadi lebih penting dari sebelumnya. Beban kognitif yang berlebihan dapat menyebabkan kesalahan manusia yang fatal, terutama dalam pekerjaan yang kompleks dan berisiko tinggi. Oleh karena itu, optimalisasi interaksi antara manusia dan sistem tidak hanya dapat meningkatkan kinerja, tetapi juga dapat mencegah kesalahan yang dapat berdampak negatif terhadap keselamatan dan kesejahteraan.

Buku ini dibagi menjadi beberapa bab yang mencakup konsep dasar ergonomi kognitif, teori-teori kognisi manusia, serta bagaimana konsep-konsep ini dapat diterapkan dalam berbagai konteks, seperti desain antarmuka pengguna, pengambilan keputusan di lingkungan kerja, hingga penerapannya dalam pendidikan dan keselamatan kerja. Kami juga menyertakan studi kasus untuk memberikan gambaran yang lebih jelas tentang aplikasi praktis ergonomi kognitif di berbagai bidang industri.

Harapan kami, buku ini dapat menjadi referensi yang bermanfaat bagi para pembaca, baik yang sudah berpengalaman di bidang ergonomi maupun yang baru mulai mengenal topik ini. Kami juga berharap buku ini dapat berkontribusi dalam meningkatkan kesadaran tentang pentingnya ergonomi kognitif dalam kehidupan sehari-hari dan dalam pengembangan sistem yang lebih aman dan efisien.

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan buku ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat yang luas dan menjadi inspirasi bagi penelitian serta penerapan ergonomi kognitif di masa depan.

Batam, Januari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
BAB 1 PENGANTAR ERGONOMI KOGNITIF	1
1.1 Definisi dan Konsep Ergonomi Kognitif.....	1
1.2 Sejarah Perkembangan Ergonomi Kognitif	4
1.3 Relevansi Ergonomi Kognitif dalam Kehidupan Modern.....	9
BAB 2 DASAR-DASAR KOGNISI MANUSIA	15
2.1 Persepsi dan Atensi.....	15
2.2 Memori Jangka Pendek dan Panjang.....	20
2.3 Proses Pengambilan Keputusan	24
2.4 Kognisi dalam Lingkungan Kerja.....	29
BAB 3 INTERAKSI MANUSIA DAN TEKNOLOGI.....	33
3.1 Antarmuka Pengguna dan Desain yang Berpusat pada Pengguna.....	33
3.2 Kesalahan Manusia dalam Sistem Berteknologi Tinggi	37
3.3 Automasi dan Dampaknya terhadap Kognisi.....	40
BAB 4 BEBAN KOGNITIF	43
4.1 Pengertian Beban Kognitif.....	43
4.2 Pengukuran dan Evaluasi Beban Kognitif	45
4.3 Pengukuran dan Evaluasi Beban Kognitif	49
BAB 5 PENGAMBILAN KEPUTUSAN DALAM LINGKUNGAN KERJA.....	52
5.1 Faktor Kognitif dalam Pengambilan Keputusan	52
5.2 Peran Emosi dan Tekanan Waktu dalam Pengambilan Keputusan.....	55
5.3 Kesalahan Kognitif dan Bias dalam Pengambilan Keputusan...	57
BAB 6 DESAIN LINGKUNGAN KERJA KOGNITIF	61
6.1 Prinsip-prinsip Desain Kognitif untuk Lingkungan Kerja.....	61

6.2 Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Kinerja Kognitif.....	64
6.3 Ergonomi Kognitif dalam Pengaturan Multitasking	67
BAB 7 ERGONOMI KOGNITIF DALAM PENDIDIKAN DAN PELATIHAN.....	70
7.1 Menerapkan Ergonomi Kognitif dalam Proses Pembelajaran	70
7.2 Alat Bantu Visual dan Multimedia untuk Mendukung Kognisi	72
7.3 Desain Kognitif untuk Bahan Pembelajaran yang Efektif	74
BAB 8 ERGONOMI KOGNITIF DAN KESELAMATAN KERJA	77
8.1 Peran Ergonomi Kognitif dalam Mencegah Kecelakaan Kerja.....	77
8.2 Analisis Kesalahan Manusia di Tempat Kerja.....	79
8.3 Desain Sistem yang Aman dan Efektif	81
BAB 9 MASA DEPAN ERGONOMI KOGNITIF.....	84
9.1 Tren Teknologi Masa Depan dan Implikasinya terhadap Ergonomi Kognitif	84
9.2 Tren Teknologi Masa Depan dan Implikasinya terhadap Ergonomi Kognitif	86
9.3 Tantangan dan Peluang untuk Ergonomi Kognitif di Era Digital	89
BAB 10 STUDI KASUS ERGONOMI KOGNITIF	92
DAFTAR PUSTAKA.....	106

DAFTAR TABEL

Tabel 10. 1 Perbandingan Indikator Berpasangan.....	94
Tabel 10. 2 Kuesioner Penilaian Indikator.....	95
Tabel 10. 3 Data Pembobotan Kuesioner Mahasiswa Paruh Waktu ...	99
Tabel 10. 4 Data Penilaian Kuesioner Mahasiswa kelas karyawan.....	100
Tabel 10.5 Perhitungan Nilai Beban Kerja Tertimbang (WWL)	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Diagram Hubungan Konsep Ergonomi Kognitif.....	2
Gambar 2. 1 Perbandingan Jenis Atensi Berdasarkan Akurasi Tugas dan Waktu Respon	16
Gambar 3. 1 Antarmuka pengguna (user interface).....	33
Gambar 4. 1 Diagram Jenis Beban Kognitif.....	44
Gambar 7. 1 Efektivitas Media dalam Pendidikan	74
Gambar 8. 1 Analisis Kesalahan Manusia di Tempat Kerja.....	80
Gambar 9. 1 Interaksi antara AI, IoT dan Ergonomi Kognitif.....	89
Gambar 10. 1 Responden berdasarkan studi utama dan usia.....	97
Gambar 10. 2 Jumlah responden mahasiswa berdasarkan status semester saat ini.....	97

BAB 1

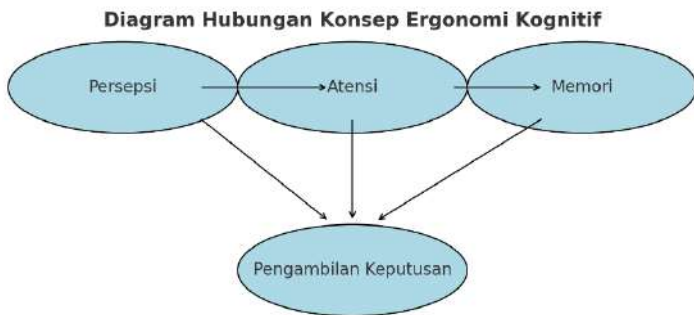
PENGANTAR ERGONOMI KOGNITIF

1.1 Definisi dan Konsep Ergonomi Kognitif

Ergonomi kognitif adalah salah satu cabang ilmu ergonomi yang fokus pada bagaimana proses mental mempengaruhi interaksi manusia dengan sistem dan lingkungan (Hutabarat, 2018)(Bora, Herman, Hanafie, Andriani, et al., 2024) (Lawi et al., 2023). Ergonomi ini menyoroti aspek-aspek kognitif seperti persepsi, atensi, ingatan, pemahaman, dan pengambilan keputusan yang berperan dalam menyelesaikan tugas dan memproses informasi. Tujuan utama ergonomi kognitif adalah menciptakan sistem dan lingkungan yang sesuai dengan keterbatasan dan kemampuan mental manusia, sehingga meningkatkan efisiensi, kinerja, dan kenyamanan, serta mengurangi potensi kesalahan (Hanafie, 2019).

Secara umum, ergonomi kognitif menitikberatkan pada pemahaman tentang bagaimana manusia menerima, menginterpretasikan, dan menggunakan informasi saat berinteraksi dengan lingkungan atau teknologi. ***International Ergonomics Association (IEA)*** mendefinisikan ergonomi kognitif sebagai cabang ergonomi yang berkaitan dengan proses-proses mental seperti persepsi, ingatan, dan penalaran yang berpengaruh pada interaksi antara manusia dan elemen lain dalam suatu sistem (Bridger, 2003) (Hanafie & Haslindah, 2021). Dengan kata lain, ergonomi kognitif mempelajari aspek-aspek pikiran manusia yang berperan dalam menjalankan tugas dan bagaimana desain sistem harus mendukung proses tersebut.

Dalam konteks ergonomi kognitif, kinerja manusia sangat dipengaruhi oleh sejauh mana informasi disajikan dengan cara yang dapat dipahami dengan mudah (Gualtieri et al., 2024). Hal ini penting karena otak manusia memiliki keterbatasan dalam memproses sejumlah besar informasi dalam waktu singkat. Desain yang baik akan memastikan informasi disajikan secara intuitif dan mudah diakses, sehingga meminimalkan kesalahan yang mungkin terjadi akibat kebingungan atau kelebihan beban mental.



Gambar 1. 1 Diagram Hubungan Konsep Ergonomi Kognitif

Konsep dasar dari ergonomi kognitif mencakup berbagai proses mental yang terjadi saat manusia bekerja atau berinteraksi dengan suatu sistem (Kalakoski et al., 2020). Beberapa konsep kunci meliputi:

1. Persepsi dan Atensi

Persepsi adalah proses dimana seseorang menafsirkan informasi yang diterima dari lingkungan melalui indera, sedangkan atensi adalah kemampuan untuk memusatkan perhatian pada informasi tertentu di antara berbagai stimulus yang ada. Dalam ergonomi kognitif, perancangan

sistem harus memastikan bahwa informasi penting dapat dikenali dan dipahami dengan cepat.

2. Memori

Sistem yang efektif harus mempertimbangkan keterbatasan memori manusia. Memori jangka pendek manusia hanya dapat menyimpan informasi dalam jumlah terbatas untuk waktu singkat, sehingga desain harus membantu pengguna dengan cara mengurangi kebutuhan untuk mengingat terlalu banyak informasi sekaligus.

3. Pengambilan Keputusan

Dalam proses pengambilan keputusan, manusia menggunakan informasi yang tersedia untuk memilih tindakan yang paling tepat. Sistem yang dirancang dengan baik dapat mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat dengan memberikan informasi yang relevan dan jelas (Ganado, 2022).

4. Kesesuaian Antara Manusia dan Sistem

Ergonomi kognitif bertujuan untuk mencapai kesesuaian antara kemampuan kognitif manusia dan tuntutan tugas atau sistem. Sistem yang tidak selaras dengan kemampuan pengguna dapat menyebabkan kebingungan, frustrasi, dan kesalahan. Sebaliknya, desain yang memperhatikan keterbatasan mental akan mendukung kinerja dan keselamatan.

Ergonomi kognitif menjadi sangat penting dalam dunia modern karena kompleksitas teknologi yang terus berkembang. Sistem yang tidak memperhatikan aspek kognitif dapat meningkatkan risiko kesalahan manusia, terutama dalam situasi yang melibatkan banyak informasi atau pengambilan keputusan di bawah tekanan waktu. Sebaliknya, dengan menerapkan prinsip-prinsip ergonomi kognitif, teknologi dan lingkungan kerja

dapat dirancang agar lebih intuitif dan mendukung kinerja optimal manusia.

Sebagai contoh, dalam dunia industri dan teknologi, sebuah antarmuka pengguna (*user interface*) yang dirancang secara ergonomis akan memudahkan operator atau pengguna dalam memahami dan mengoperasikan sistem dengan cepat dan tanpa kesalahan. Begitu pula dalam lingkungan pendidikan, aplikasi ergonomi kognitif dapat membantu menciptakan bahan ajar yang efektif dan mendukung proses belajar mengajar.

Kesimpulannya ergonomi kognitif adalah cabang ergonomi yang berfokus pada keterkaitan antara proses mental manusia dan desain sistem serta lingkungan. Dengan memahami bagaimana manusia memproses informasi, merespons rangsangan, dan membuat keputusan, ergonomi kognitif membantu merancang sistem yang selaras dengan kemampuan kognitif manusia. Implementasi prinsip-prinsip ergonomi kognitif tidak hanya meningkatkan efisiensi dan kinerja, tetapi juga berperan dalam meminimalkan kesalahan dan meningkatkan keselamatan.

1.2 Sejarah Perkembangan Ergonomi Kognitif

Ergonomi kognitif merupakan cabang dari ilmu ergonomi yang terus berkembang, seiring dengan meningkatnya kebutuhan untuk memahami dan mengoptimalkan interaksi antara manusia dan teknologi (Hutabarat, 2018) (Salvendy & Karwowski, 2021). Meskipun pada awalnya ergonomi berfokus pada aspek fisik, seperti postur tubuh dan pengaturan alat kerja, perkembangan teknologi dan kompleksitas sistem telah memperluas cakupan ergonomi menjadi lebih menyentuh aspek-aspek mental (Bora & Jama, 2020).

Ergonomi kognitif memfokuskan perhatian pada cara manusia menerima, memproses, dan menggunakan informasi dalam konteks sistem dan lingkungan kerja. Pentingnya ergonomi kognitif semakin disadari ketika mulai terlihat bahwa kesalahan dalam interaksi manusia dan mesin sering kali disebabkan oleh faktor kognitif, seperti kebingungan atau informasi yang tidak terstruktur dengan baik, bukan hanya masalah fisik semata. Berikut ini adalah perjalanan sejarah perkembangan ergonomi kognitif dalam beberapa fase.

1. Awal Perkembangan: Ergonomi Selama Perang Dunia II

Perang Dunia II menjadi titik awal dari banyak penelitian tentang hubungan antara manusia dan mesin. Dalam situasi perang, kinerja pilot, operator radar, dan tentara di garis depan sangat bergantung pada kemampuan mereka untuk berinteraksi dengan teknologi yang kompleks, seperti pesawat, kapal selam, dan radar. Saat itu, banyak kesalahan manusia ditemukan bukan karena kurangnya keterampilan, tetapi karena keterbatasan kognitif seperti ketidakmampuan mengolah informasi dengan cepat atau atensi yang terpecah.

Munculnya kesadaran ini memicu minat untuk mempelajari bagaimana manusia memproses informasi dalam kondisi stres dan di bawah tekanan waktu. Para peneliti menyadari bahwa sistem dan peralatan perlu dirancang agar sesuai dengan cara kerja otak manusia, bukan sebaliknya. Inilah awal mula dari pergeseran fokus ergonomi ke arah pemahaman yang lebih mendalam tentang kognisi manusia dalam konteks sistem kerja (Sanusi et al., 2023).

2. Tahun 1950-1960: Munculnya Psikologi Kognitif dan Human Factors

Pada tahun 1950-an dan 1960-an, bidang psikologi kognitif mulai berkembang, memberikan fondasi ilmiah bagi ergonomi kognitif. Psikolog seperti Donald Broadbent dan George Miller mengembangkan konsep-konsep penting mengenai atensi dan memori manusia. Salah satu teori terkenal adalah “Miller's Law,” yang menyatakan bahwa memori jangka pendek manusia hanya dapat menampung sekitar 7 ± 2 item informasi pada satu waktu. Penelitian ini menggarisbawahi keterbatasan manusia dalam memproses informasi secara efektif, terutama ketika harus berhadapan dengan tugas-tugas yang kompleks dan banyak variabel.

Pada periode ini pula, istilah *human factors* mulai muncul sebagai bidang yang berkaitan dengan perancangan sistem dan teknologi agar sesuai dengan kemampuan mental manusia. Penelitian dalam human factors menunjukkan bahwa kesalahan manusia tidak selalu disebabkan oleh ketidaktahuan atau kurangnya pelatihan, melainkan karena sistem yang dirancang tanpa memperhitungkan batasan kognitif manusia. Misalnya, penataan panel kontrol di pabrik atau kokpit pesawat yang terlalu rumit membuat operator atau pilot rentan melakukan kesalahan, terutama dalam situasi darurat.

3. Tahun 1970-1980: Fokus pada Interaksi Manusia-Komputer (HCI)

Pada tahun 1970-an dan 1980-an, perkembangan teknologi komputer membuka babak baru dalam ergonomi kognitif. Perangkat komputer mulai digunakan secara luas di berbagai sektor, dan kebutuhan untuk merancang antarmuka yang intuitif serta mudah digunakan semakin meningkat. Bidang *Human-Computer Interaction (HCI)* muncul untuk

menjawab tantangan ini, dengan fokus pada bagaimana manusia berinteraksi dengan perangkat lunak dan perangkat keras komputer.

Konsep-konsep seperti *usability* dan *user-centered design* berkembang pesat pada masa ini. Ergonomi kognitif mulai diterapkan dalam desain antarmuka pengguna (*user interface*) untuk memastikan bahwa sistem dapat digunakan dengan mudah dan efisien. Perhatian khusus diberikan pada bagaimana informasi disajikan di layar dan bagaimana pengguna dapat menavigasi melalui sistem dengan minim kebingungan atau kesalahan.

Selain itu, penelitian tentang atensi dan beban kognitif menjadi semakin penting. Misalnya, jika sebuah sistem memberikan terlalu banyak informasi sekaligus, pengguna mungkin mengalami *information overload* atau kelebihan beban informasi, yang dapat mengganggu kinerja dan menyebabkan kesalahan. Pada masa ini, ergonomi kognitif membantu memastikan bahwa sistem dirancang untuk mendukung pengguna dengan memberikan informasi yang relevan, tepat waktu, dan mudah dipahami.

4. Tahun 1990-2000: Aplikasi Luas dalam Berbagai Bidang

Memasuki tahun 1990-an hingga awal 2000-an, ergonomi kognitif mulai diterapkan secara luas di berbagai sektor, seperti transportasi, kesehatan, dan pendidikan. Dalam dunia penerbangan, misalnya, desain kokpit pesawat mengalami perbaikan untuk memastikan bahwa pilot dapat mengakses informasi penting dengan cepat dan membuat keputusan yang tepat. Di bidang kesehatan, sistem informasi rumah sakit (*hospital information systems*) dirancang agar dokter dan perawat dapat dengan mudah mendapatkan data pasien yang mereka butuhkan untuk pengambilan keputusan klinis.

Ergonomi kognitif juga menjadi penting dalam industri transportasi, terutama di sektor otomotif dan perkeretaapian, di mana operator perlu memantau berbagai informasi dalam waktu yang singkat. Dengan adanya penerapan ergonomi kognitif, desain sistem pemantauan dan kontrol menjadi lebih intuitif, sehingga mengurangi risiko kesalahan manusia.

Pada periode ini, otomatisasi mulai berkembang di berbagai industri. Namun, otomatisasi membawa tantangan baru karena mengubah peran manusia dari pengendali aktif menjadi pengawas sistem otomatis (Hanafie, Haslindah, Suradi, et al., 2022). Ergonomi kognitif memainkan peran penting dalam memastikan bahwa manusia tetap dapat berinteraksi dengan sistem otomatis dengan efisien, tanpa kehilangan kendali atau pemahaman terhadap proses yang terjadi.

5. Tahun 2000 dan Sekarang: Tantangan di Era Digital

Pada era digital dan perkembangan teknologi terkini, ergonomi kognitif menghadapi tantangan baru. Sistem berbasis Internet of Things (IoT), kecerdasan buatan (AI), dan otomatisasi semakin banyak digunakan, baik di lingkungan kerja maupun dalam kehidupan sehari-hari (Dörner et al., 2024). Interaksi manusia dengan teknologi semakin kompleks, dan peran ergonomi kognitif menjadi semakin penting untuk memastikan bahwa teknologi tersebut mendukung, bukan menghambat, kemampuan manusia (Fitri Nur Waliyaden & Gloria Theodora Wahi Leo, 2024).

Sebagai contoh, sistem berbasis AI sering kali membuat keputusan yang sulit dipahami oleh pengguna. Di sinilah ergonomi kognitif berperan untuk menciptakan antarmuka dan sistem yang transparan dan dapat dipahami dengan mudah oleh pengguna. Selain itu, perangkat pintar seperti ponsel dan tablet memerlukan desain antarmuka yang

mendukung pengalaman pengguna agar tidak menimbulkan kebingungan atau frustrasi.

Penerapan ergonomi kognitif juga semakin meluas dalam pendidikan, dengan fokus pada bagaimana teknologi digital dapat digunakan untuk mendukung proses belajar siswa. Desain aplikasi dan platform pembelajaran harus mempertimbangkan cara kerja memori dan atensi siswa agar materi pelajaran dapat dipahami dengan baik.

Sejarah perkembangan ergonomi kognitif tersebut menunjukkan evolusi dari fokus pada aspek fisik menuju perhatian yang lebih mendalam terhadap aspek kognitif manusia dalam interaksi dengan sistem dan teknologi. Dari awal kemunculannya selama Perang Dunia II hingga era digital saat ini, ergonomi kognitif telah berkembang untuk menjawab tantangan yang muncul seiring dengan perubahan teknologi dan lingkungan kerja.

1.3 Relevansi Ergonomi Kognitif dalam Kehidupan Modern

Di era modern yang didominasi oleh perkembangan teknologi dan sistem otomatis, ergonomi kognitif menjadi semakin relevan. Penerapan ilmu ini membantu kita memahami bagaimana manusia memproses informasi dan berinteraksi dengan lingkungan serta teknologi, baik dalam konteks pekerjaan maupun kehidupan sehari-hari. Dengan meningkatnya kompleksitas sistem, penting bagi kita untuk menciptakan lingkungan dan teknologi yang tidak hanya mudah digunakan tetapi juga mendukung kemampuan kognitif manusia (Jati Jatmika & Amalia, 2024). Pada sub-bab ini, akan dijelaskan mengapa ergonomi kognitif sangat relevan dalam berbagai bidang kehidupan modern, terutama di sektor industri, pendidikan, kesehatan, dan teknologi informasi.

1. Meningkatnya Kompleksitas Sistem dan Beban Kognitif

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi, sistem yang digunakan oleh manusia menjadi semakin kompleks. Teknologi canggih seperti kecerdasan buatan (AI), otomatisasi, dan Internet of Things (IoT) telah mengubah cara manusia bekerja dan berinteraksi dengan dunia di sekitarnya. Dalam situasi ini, ergonomi kognitif berperan penting untuk mengurangi beban kognitif yang muncul akibat banyaknya informasi yang harus diproses dan keputusan yang harus dibuat dalam waktu singkat (Bora, Lawi, Wijaya, et al., 2024).

Beban kognitif (*cognitive load*) adalah salah satu konsep penting dalam ergonomi kognitif, yang merujuk pada usaha mental yang diperlukan untuk memahami dan menyelesaikan suatu tugas. Jika beban kognitif terlalu tinggi, manusia rentan mengalami kelelahan mental dan kesalahan dalam pengambilan keputusan. Di tempat kerja, misalnya, operator yang harus memantau berbagai informasi secara bersamaan akan kesulitan jika antarmuka sistem tidak dirancang dengan baik. Oleh karena itu, ergonomi kognitif memastikan bahwa desain sistem mengurangi beban mental, meningkatkan efisiensi, dan meminimalkan risiko kesalahan.

2. Peran Ergonomi Kognitif dalam Industri dan Manufaktur

Ergonomi kognitif memainkan peran kunci dalam sektor industri dan manufaktur, terutama di era otomatisasi. Dengan adanya teknologi otomatis, pekerja tidak lagi hanya melakukan tugas manual tetapi juga harus memantau dan mengendalikan sistem otomatis yang kompleks. Dalam konteks ini, ergonomi kognitif membantu merancang sistem kontrol dan antarmuka yang intuitif agar pekerja dapat memahami dan mengoperasikan mesin dengan mudah.

Misalnya, dalam pabrik yang menggunakan mesin otomatis, dashboard atau panel kontrol perlu dirancang sedemikian rupa agar operator dapat memantau status mesin dan mendiagnosis masalah dengan cepat. Informasi yang terlalu rumit atau tidak relevan hanya akan meningkatkan beban kognitif dan risiko kesalahan. Oleh karena itu, sistem perlu dirancang agar informasi penting disajikan dengan jelas dan mudah dipahami.

Ergonomi kognitif juga berperan dalam meningkatkan keselamatan kerja. Di industri dengan risiko tinggi, seperti penerbangan dan energi, kesalahan manusia akibat beban kognitif yang tinggi dapat berakibat fatal. Oleh karena itu, penerapan ergonomi kognitif membantu menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan efisien.

3. Ergonomi Kognitif dalam Kesehatan

Dalam sektor kesehatan, ergonomi kognitif menjadi sangat penting untuk mendukung pengambilan keputusan yang cepat dan akurat oleh tenaga medis. Sistem informasi rumah sakit (Hospital Information System) dirancang agar dokter dan perawat dapat mengakses data pasien dengan mudah dan cepat. Misalnya, saat menangani pasien dalam kondisi darurat, dokter perlu mendapatkan informasi medis yang relevan dalam waktu singkat untuk mengambil keputusan kritis. Jika sistem informasi tidak dirancang dengan baik, tenaga medis bisa mengalami kebingungan atau keterlambatan dalam pengambilan keputusan, yang berpotensi membahayakan pasien.

Selain itu, ergonomi kognitif juga diterapkan dalam desain alat-alat medis. Peralatan seperti monitor pasien, mesin ultrasound, dan sistem pendukung klinis harus dirancang agar mudah digunakan dan memberikan informasi yang akurat.

Informasi yang disajikan dalam alat tersebut harus relevan dan tidak membingungkan, agar tenaga medis dapat fokus pada tugas utama mereka yaitu memberikan perawatan terbaik kepada pasien.

4. Ergonomi Kognitif dalam Pendidikan

Ergonomi kognitif juga memiliki peran penting dalam dunia pendidikan. Dengan adanya perkembangan teknologi digital, pembelajaran tidak lagi terbatas pada ruang kelas konvensional tetapi melibatkan platform pembelajaran daring dan multimedia. Di sinilah ergonomi kognitif berperan dalam memastikan bahwa materi pembelajaran dirancang dengan mempertimbangkan keterbatasan kognitif siswa.

Misalnya, penggunaan alat bantu visual dan multimedia dalam proses belajar dapat meningkatkan pemahaman siswa, tetapi jika terlalu banyak informasi disajikan sekaligus, siswa bisa mengalami *information overload*. Oleh karena itu, penting untuk merancang materi pembelajaran dengan struktur yang jelas dan terorganisir agar siswa dapat memproses informasi dengan baik.

Selain itu, platform pembelajaran daring harus mudah digunakan dan intuitif. Antarmuka yang terlalu rumit bisa membuat siswa kesulitan untuk fokus pada materi pelajaran. Dengan penerapan ergonomi kognitif, proses belajar menjadi lebih efisien dan menyenangkan, sehingga siswa dapat mencapai hasil belajar yang optimal.

5. Penerapan Ergonomi Kognitif dalam Teknologi Informasi dan Komunikasi

Teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah menjadi bagian penting dari kehidupan modern, mulai dari aplikasi perbankan hingga media sosial dan layanan *e-commerce*. Di

sinilah ergonomi kognitif berperan dalam memastikan bahwa pengguna dapat berinteraksi dengan teknologi secara efektif dan nyaman.

Misalnya, dalam pengembangan aplikasi dan situs web, desain antarmuka pengguna (user interface) harus mempertimbangkan bagaimana manusia memproses informasi dan membuat keputusan. Desain yang baik akan memastikan bahwa pengguna dapat menemukan informasi dengan mudah, memahami cara kerja aplikasi, dan menyelesaikan tugas tanpa kesulitan. Sebaliknya, antarmuka yang rumit akan meningkatkan risiko kesalahan dan frustrasi pengguna.

Ergonomi kognitif juga sangat penting dalam mengembangkan teknologi baru seperti kecerdasan buatan dan asisten virtual. Sistem berbasis AI harus dirancang agar dapat memberikan informasi dan rekomendasi dengan cara yang transparan dan dapat dipahami oleh pengguna (Jati Jatmika & Amalia, 2024). Ini penting untuk membangun kepercayaan pengguna terhadap teknologi dan memastikan bahwa mereka dapat memanfaatkannya secara optimal.

6. Tantangan Masa Depan dan Relevansi Berkelanjutan

Ke depan, ergonomi kognitif akan terus relevan seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat. Teknologi seperti kendaraan otonom, sistem AI, dan realitas virtual (VR) akan membawa tantangan baru dalam hal interaksi manusia dan sistem (Wu et al., 2023). Dalam konteks ini, ergonomi kognitif akan berperan penting dalam memastikan bahwa teknologi tersebut dapat digunakan dengan aman dan efisien.

Selain itu, dengan semakin banyaknya pekerjaan yang melibatkan multitasking dan pemrosesan informasi yang cepat, penerapan ergonomi kognitif akan membantu mengurangi stres dan kelelahan mental. Lingkungan kerja yang didesain dengan baik akan meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan pekerja, yang pada akhirnya berdampak positif pada hasil bisnis.

BAB 2

DASAR-DASAR KOGNISI MANUSIA

2.1 Persepsi dan Atensi

Persepsi dan atensi merupakan dua aspek kognitif fundamental yang sangat penting dalam ergonomi kognitif. Keduanya berperan besar dalam menentukan bagaimana manusia menerima, menginterpretasikan, dan merespons informasi dari lingkungan atau sistem (Roth & Dicke, 2019). Dalam konteks ergonomi kognitif, pemahaman tentang persepsi dan atensi sangat diperlukan untuk merancang sistem, teknologi, atau lingkungan yang sesuai dengan keterbatasan dan kemampuan manusia, sehingga dapat mendukung kinerja dan mengurangi potensi kesalahan. Pada sub-bab ini, akan dijelaskan secara mendalam tentang konsep persepsi dan atensi serta bagaimana penerapannya dalam ergonomi kognitif.

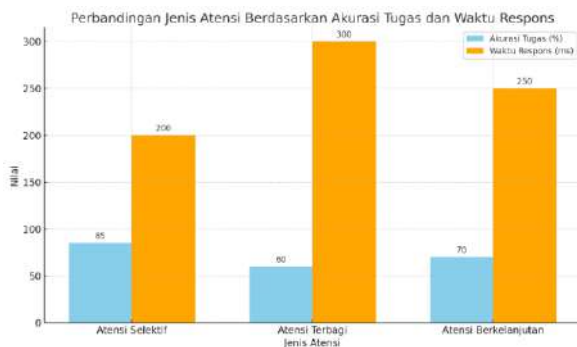
Persepsi adalah proses mental di mana seseorang menginterpretasikan informasi sensorik yang diterima melalui pancaindra, seperti penglihatan, pendengaran, penciuman, perabaan, dan rasa. Persepsi bukan hanya tentang menerima informasi secara pasif, tetapi juga melibatkan proses aktif untuk memberi makna pada informasi tersebut. Sebagai contoh, ketika seseorang melihat simbol atau teks di layar komputer, otak tidak hanya merekam bentuk visual tetapi juga menafsirkan apa arti simbol atau teks tersebut dalam konteks tertentu.

Persepsi dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti pengalaman, pengetahuan sebelumnya, dan konteks situasional. Hal ini berarti bahwa dua orang bisa saja memiliki persepsi yang berbeda terhadap informasi yang sama, tergantung pada

pengalaman dan pemahaman mereka. Dalam ergonomi kognitif, persepsi sangat penting karena berhubungan dengan bagaimana informasi disajikan dan dipahami oleh pengguna. Misalnya, penempatan ikon atau tombol dalam antarmuka pengguna harus mudah dikenali dan dimaknai oleh pengguna secara intuitif.

Sementara itu, *atensi* adalah kemampuan untuk memfokuskan perhatian pada stimulus tertentu sambil mengabaikan stimulus lain yang tidak relevan. *Atensi* memungkinkan manusia untuk memilih informasi yang dianggap penting dari banyaknya informasi yang tersedia dalam lingkungan. Ada beberapa jenis *atensi* (Schurr et al., 2024), seperti:

- *Atensi Selektif*: Kemampuan untuk fokus pada satu sumber informasi sambil mengabaikan yang lain.
- *Atensi Terbagi*: Kemampuan untuk memperhatikan beberapa informasi sekaligus, seperti saat multitasking.
- *Atensi Berkelanjutan*: Kemampuan untuk mempertahankan fokus dalam jangka waktu yang lama.
- *Atensi Bergeser*: Kemampuan untuk berpindah fokus dari satu tugas ke tugas lain secara cepat dan efisien.



Gambar 2. 1 Perbandingan Jenis Atensi Berdasarkan Akurasi Tugas dan Waktu Respon

Grafik di atas menunjukkan perbandingan antara jenis atensi berdasarkan akurasi tugas (%) dan waktu respons (ms). Grafik ini membantu mengilustrasikan:

- Atensi Selektif memiliki akurasi tinggi tetapi waktu respons yang lebih cepat.
- Atensi Terbagi memiliki akurasi paling rendah dan waktu respons yang lebih lambat.
- Atensi Berkelanjutan berada di tengah-tengah antara dua jenis lainnya.

Dalam konteks ergonomi kognitif, pemahaman tentang atensi sangat penting karena membantu merancang sistem dan lingkungan yang tidak mengganggu fokus pengguna. Sistem yang buruk dapat memaksa pengguna untuk sering berganti atensi atau memperhatikan informasi yang tidak relevan, yang pada akhirnya menambah beban kognitif dan meningkatkan risiko kesalahan.

Persepsi dan atensi saling berkaitan erat. Atensi memungkinkan seseorang untuk memilih informasi yang relevan, sedangkan persepsi membantu dalam menafsirkan informasi tersebut. Tanpa atensi, proses persepsi menjadi tidak efisien karena otak akan kewalahan dalam menangani terlalu banyak informasi sekaligus. Sebaliknya, tanpa persepsi yang baik, informasi yang telah dipilih melalui atensi mungkin tidak dimaknai dengan benar.

Dalam lingkungan kerja, hubungan antara persepsi dan atensi sangat penting. Contohnya, seorang operator di ruang kendali harus bisa fokus pada informasi penting di layar sambil mengabaikan informasi yang kurang relevan. Jika desain antarmuka tidak memperhitungkan keterbatasan atensi dan persepsi manusia, operator mungkin melewatkan informasi penting atau salah menafsirkan data yang ditampilkan.

Pemahaman tentang persepsi dan atensi sangat penting dalam merancang berbagai sistem dan teknologi. Berikut adalah beberapa contoh penerapan konsep persepsi dan atensi dalam ergonomi kognitif:

1. Desain Antarmuka Pengguna

Antarmuka pengguna (*user interface*) harus dirancang agar mudah dipahami dan mendukung fokus pengguna. Misalnya, informasi penting sebaiknya ditempatkan di area yang mudah terlihat, dengan warna dan ukuran teks yang memadai untuk menarik atensi pengguna. Penggunaan warna kontras dapat membantu memperjelas informasi penting dan memisahkannya dari informasi sekunder.

2. Sistem Peringatan dan Alarm

Dalam industri penerbangan atau medis, peringatan dan alarm sangat penting untuk menarik atensi operator atau tenaga medis pada kondisi kritis. Alarm yang terlalu sering berbunyi (*alarm fatigue*) bisa membuat pengguna mengabaikannya. Oleh karena itu, sistem peringatan harus dirancang untuk memastikan bahwa alarm hanya berbunyi ketika diperlukan dan informasi yang disampaikan dapat dengan cepat dipersepsikan dengan benar.

3. Lingkungan Kerja dan Ruang Kendali

Dalam ruang kendali, seperti ruang kontrol pembangkit listrik atau kokpit pesawat, operator harus mampu mempertahankan fokus pada informasi penting selama periode waktu yang lama. Desain lingkungan kerja yang mendukung atensi berkelanjutan, seperti pencahayaan yang cukup dan minimnya gangguan visual atau suara, dapat membantu meningkatkan kinerja.

4. Edukasi dan Pelatihan

Dalam konteks pendidikan, pemahaman tentang persepsi dan atensi membantu dalam menyusun metode pengajaran yang efektif. Misalnya, guru dapat menggunakan alat bantu visual yang menarik atensi siswa dan memudahkan mereka dalam memahami materi. Platform pembelajaran daring juga harus dirancang agar tidak membebani atensi siswa dengan terlalu banyak elemen yang tidak relevan.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi persepsi dan atensi seseorang dalam suatu situasi, antara lain:

1. Faktor Individu

Kemampuan persepsi dan atensi setiap orang berbeda-beda. Faktor-faktor seperti usia, tingkat kelelahan, dan kondisi emosional dapat memengaruhi seberapa baik seseorang memproses informasi dan mempertahankan fokus.

2. Faktor Lingkungan

Lingkungan dengan banyak gangguan, seperti kebisingan atau pencahayaan buruk, dapat mengurangi kemampuan atensi seseorang. Oleh karena itu, desain lingkungan kerja harus memperhitungkan faktor-faktor ini agar tidak mengganggu fokus pekerja.

3. Faktor Informasi

Informasi yang terlalu kompleks atau disajikan secara tidak terstruktur dapat mempersulit persepsi dan mengganggu atensi pengguna. Sebaliknya, informasi yang jelas dan ringkas akan lebih mudah diproses dan dipahami.

4. Pengalaman dan Pengetahuan

Pengalaman dan pengetahuan sebelumnya memengaruhi cara seseorang mempersepsikan dan memprioritaskan informasi. Orang dengan pengalaman lebih banyak dalam

suatu bidang akan lebih cepat dalam memproses informasi yang relevan dan mengabaikan informasi yang tidak penting.

Meskipun konsep persepsi dan atensi telah diterapkan dalam banyak bidang, masih ada beberapa tantangan dalam penerapannya. Salah satu tantangan terbesar adalah multitasking, di mana pengguna harus memperhatikan beberapa informasi sekaligus dalam waktu singkat. Multitasking yang berlebihan dapat meningkatkan beban kognitif dan menurunkan kinerja. Tantangan lain adalah masalah *alarm fatigue* atau kelelahan akibat terlalu banyak alarm. Dalam beberapa lingkungan, seperti rumah sakit atau ruang kendali industri, terlalu banyak alarm dapat membuat pengguna kebal terhadap peringatan, sehingga mereka mungkin mengabaikan alarm yang benar-benar penting.

2.2 Memori Jangka Pendek dan Panjang

Memori adalah aspek penting dalam kognisi manusia yang berperan dalam proses penyimpanan dan pengambilan informasi (Subandrio et al., 2024). Dalam ergonomi kognitif, pemahaman tentang memori sangat diperlukan untuk merancang sistem dan lingkungan yang dapat mendukung kemampuan pengguna dalam mengingat informasi dan menyelesaikan tugas. Memori manusia dibagi menjadi dua kategori utama: memori jangka pendek dan memori jangka panjang. Pada sub-bab ini, akan dibahas kedua jenis memori tersebut serta bagaimana penerapannya dalam ergonomi kognitif.

Memori adalah proses mental yang memungkinkan manusia menyimpan informasi dan mengaksesnya kembali saat dibutuhkan. Secara umum, memori berfungsi untuk merekam pengalaman dan pengetahuan, membantu kita belajar, serta memungkinkan kita untuk membuat keputusan yang efektif. Tanpa memori, manusia tidak akan bisa mempertahankan

pengetahuan atau pengalaman yang relevan untuk digunakan di masa depan.

Memori berperan penting dalam setiap aspek kehidupan manusia, termasuk dalam lingkungan kerja dan penggunaan teknologi. Dalam konteks ergonomi kognitif, pemahaman tentang bagaimana memori bekerja membantu desainer untuk menciptakan sistem dan lingkungan yang selaras dengan keterbatasan memori manusia.

Memori jangka pendek (*short-term memory*) adalah sistem memori yang menyimpan informasi untuk waktu yang singkat, biasanya hanya beberapa detik hingga satu menit. Kapasitas memori jangka pendek sangat terbatas. Menurut penelitian George A. Miller pada 1956, manusia dapat menyimpan sekitar 7 ± 2 item informasi dalam memori jangka pendek pada satu waktu.

Memori jangka pendek berperan dalam menangani informasi yang sedang digunakan atau diproses. Misalnya, ketika seseorang membaca nomor telepon dan langsung menekannya di ponsel, informasi tersebut disimpan dalam memori jangka pendek hingga tugas selesai. Namun, jika informasi tersebut tidak diperkuat atau digunakan lebih lanjut, ia akan cepat terlupakan. Keterbatasan memori jangka pendek perlu diperhatikan dalam desain sistem atau antarmuka. Sistem yang memaksa pengguna untuk mengingat terlalu banyak informasi sekaligus dapat meningkatkan risiko kesalahan. Berikut beberapa aplikasi prinsip memori jangka pendek dalam ergonomi kognitif:

1. Penyajian Informasi secara Ringkas

Informasi penting harus disajikan dengan jelas dan ringkas agar pengguna tidak perlu mengingat banyak detail sekaligus.

2. Pengelompokan Informasi

Mengelompokkan informasi ke dalam unit-unit kecil (*chunking*) dapat membantu pengguna mengingat lebih baik. Misalnya, nomor telepon yang ditulis sebagai 081-234-5678 lebih mudah diingat daripada 0812345678.

3. Minimalkan Beban Memori

Sistem sebaiknya dirancang agar tidak memaksa pengguna untuk mengingat informasi yang tidak relevan dalam jangka pendek. Fitur seperti *auto-complete* atau daftar riwayat tindakan membantu mengurangi beban memori pengguna.

Memori jangka panjang (*long-term memory*) adalah sistem memori yang menyimpan informasi untuk jangka waktu yang lama, mulai dari beberapa jam hingga bertahun-tahun atau seumur hidup. Informasi yang tersimpan dalam memori jangka panjang mencakup pengetahuan umum, keterampilan, pengalaman pribadi, dan prosedur.

Memori jangka panjang memiliki kapasitas yang jauh lebih besar dibandingkan memori jangka pendek, tetapi membutuhkan waktu lebih lama untuk menyimpan dan mengakses informasi. Untuk menyimpan informasi dalam memori jangka panjang, dibutuhkan pengulangan dan pengaitan dengan informasi yang sudah ada. Dalam ergonomi kognitif, pemahaman tentang memori jangka panjang membantu dalam perancangan sistem dan pelatihan yang efektif. Beberapa aplikasi penting memori jangka panjang dalam ergonomi kognitif meliputi:

1. Pelatihan dan Pembelajaran

Pelatihan yang baik akan memperkuat informasi dan keterampilan agar tersimpan dalam memori jangka panjang. Pengulangan dan latihan terus-menerus sangat penting untuk

memastikan bahwa pekerja dapat mengingat prosedur dengan baik.

2. Penggunaan Skema dan Pengetahuan Sebelumnya

Informasi baru lebih mudah disimpan dalam memori jangka panjang jika dihubungkan dengan pengetahuan atau pengalaman yang sudah ada. Desain sistem sebaiknya mempertimbangkan pola atau skema yang sudah dikenal oleh pengguna.

3. Penyimpanan Informasi dalam Sistem

Sistem yang baik membantu pengguna mengakses informasi yang jarang digunakan tanpa harus mengingatnya secara terus-menerus. Fitur seperti manual elektronik atau daftar referensi memudahkan pengguna dalam mengakses informasi yang tersimpan di luar memori mereka.

Ada beberapa faktor yang dapat memengaruhi kinerja memori, baik jangka pendek maupun jangka panjang:

1. **Usia:** Kemampuan memori cenderung menurun seiring bertambahnya usia. Desain sistem harus memperhitungkan faktor ini, terutama dalam aplikasi yang melibatkan pengguna lanjut usia.
2. **Kelelahan:** Kelelahan fisik dan mental dapat mengurangi kinerja memori. Lingkungan kerja yang baik harus memungkinkan pekerja untuk beristirahat agar dapat menjaga performa kognitif.
3. **Gangguan dan Stres:** Gangguan dari lingkungan atau tekanan psikologis dapat mengganggu proses penyimpanan dan pengambilan informasi.
4. **Motivasi dan Relevansi:** Informasi yang dianggap penting atau relevan lebih mudah disimpan dalam memori jangka panjang.

Memori jangka pendek dan jangka panjang tidak bekerja secara terpisah, tetapi saling berhubungan. Informasi yang diproses dalam memori jangka pendek dapat dipindahkan ke memori jangka panjang melalui proses konsolidasi. Sebaliknya, informasi yang tersimpan dalam memori jangka panjang dapat diaktifkan kembali dan digunakan dalam memori jangka pendek saat dibutuhkan. Dalam konteks ergonomi kognitif, hubungan antara kedua jenis memori ini penting untuk diperhatikan. Sistem yang efektif harus membantu pengguna dalam mengakses kembali informasi dari memori jangka panjang dan mendukung penggunaan informasi baru dalam memori jangka pendek.

Ada beberapa tantangan dalam penerapan prinsip memori dalam ergonomi kognitif. Salah satu tantangan terbesar adalah bagaimana merancang sistem yang tidak membebani memori jangka pendek pengguna, tetapi tetap memberikan akses yang mudah ke informasi penting. Selain itu, memori jangka panjang membutuhkan waktu dan usaha untuk diperkuat, sehingga pelatihan dan pembelajaran harus dirancang dengan baik agar efektif.

Tantangan lain adalah bagaimana membantu pengguna mengingat informasi yang jarang digunakan tetapi sangat penting. Misalnya, dalam situasi darurat, pekerja mungkin harus mengingat prosedur khusus yang jarang digunakan. Sistem yang baik harus menyediakan alat bantu yang memudahkan pengguna mengakses informasi tersebut tanpa harus mengandalkan ingatan mereka sepenuhnya.

2.3 Proses Pengambilan Keputusan

Pengambilan keputusan merupakan proses penting dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam konteks pekerjaan. Setiap hari, manusia dihadapkan pada berbagai pilihan yang memerlukan pemikiran kritis untuk menentukan tindakan yang

tepat. Dalam ergonomi kognitif, memahami proses pengambilan keputusan sangat penting karena kesalahan dalam pengambilan keputusan dapat berdampak serius, terutama di sektor-sektor dengan risiko tinggi seperti penerbangan, medis, dan industri energi.

Pengambilan keputusan adalah proses memilih di antara beberapa alternatif untuk menentukan tindakan terbaik yang harus dilakukan. Proses ini melibatkan berbagai tahapan, termasuk identifikasi masalah, pencarian informasi, penilaian opsi, dan pemilihan solusi. Dalam konteks ergonomi kognitif, pengambilan keputusan sering kali terjadi dalam lingkungan yang penuh tekanan dan di bawah keterbatasan waktu. Oleh karena itu, penting untuk merancang sistem yang mendukung proses pengambilan keputusan secara cepat dan akurat.

Ada beberapa jenis pengambilan keputusan yang dapat dibedakan berdasarkan sifat masalah dan kondisi pengambil keputusan:

1. Pengambilan Keputusan Rasional

Keputusan ini dibuat berdasarkan analisis logis dan objektif terhadap semua informasi yang tersedia. Pengambil keputusan mempertimbangkan setiap opsi dengan cermat dan memilih solusi yang paling optimal.

2. Pengambilan Keputusan Intuitif

Keputusan intuitif dibuat berdasarkan pengalaman dan insting tanpa melalui analisis mendalam. Keputusan seperti ini sering terjadi dalam situasi darurat ketika waktu untuk berpikir terbatas.

3. Pengambilan Keputusan Individual vs Kelompok

Keputusan bisa diambil secara individu atau bersama-sama dalam kelompok. Pengambilan keputusan kelompok memiliki keuntungan berupa pertukaran ide dan pandangan,

tetapi bisa memakan waktu lebih lama dibandingkan keputusan individu.

4. Keputusan Terkendali dan Tak-Terkendali

Keputusan terkendali diambil secara sadar dan terencana, sementara keputusan tak-terkendali terjadi secara spontan, sering kali tanpa pemikiran mendalam.

Proses pengambilan keputusan terdiri dari beberapa tahapan, yaitu:

1. Identifikasi Masalah

Langkah pertama adalah mengenali adanya masalah atau situasi yang membutuhkan keputusan. Pada tahap ini, penting untuk memahami masalah dengan jelas agar tidak salah dalam menentukan solusi.

2. Pengumpulan Informasi

Setelah masalah diidentifikasi, pengambil keputusan perlu mengumpulkan informasi yang relevan. Semakin lengkap informasi yang dimiliki, semakin baik dasar untuk memilih solusi.

3. Evaluasi Alternatif

Setelah informasi dikumpulkan, berbagai alternatif solusi perlu dievaluasi. Setiap alternatif harus dinilai berdasarkan keuntungan, kerugian, dan kemungkinan hasil yang dapat dicapai.

4. Pemilihan Solusi

Setelah mengevaluasi alternatif, pengambil keputusan harus memilih solusi yang dianggap paling baik. Pada tahap ini, sering kali terdapat tekanan waktu atau faktor emosional yang mempengaruhi pilihan.

5. Implementasi dan Evaluasi

Setelah solusi dipilih, langkah selanjutnya adalah menerapkannya dan memantau hasilnya. Evaluasi perlu

dilakukan untuk memastikan bahwa keputusan yang diambil memberikan hasil yang diharapkan.

Proses pengambilan keputusan dipengaruhi oleh berbagai faktor, di antaranya:

1. Waktu

Tekanan waktu sering kali memaksa pengambil keputusan untuk bertindak cepat, bahkan dengan informasi yang terbatas. Dalam situasi ini, intuisi dan pengalaman menjadi faktor penting.

2. Informasi

Jumlah dan kualitas informasi sangat mempengaruhi proses pengambilan keputusan. Informasi yang kurang atau tidak akurat dapat menyebabkan kesalahan dalam memilih solusi.

3. Emosi

Emosi, seperti rasa cemas atau marah, dapat mempengaruhi kualitas keputusan. Dalam ergonomi kognitif, penting untuk menciptakan lingkungan yang dapat mengurangi tekanan emosional.

4. Pengalaman

Pengalaman sebelumnya membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat. Sistem yang dirancang dengan baik harus mendukung pengguna dalam memanfaatkan pengalaman dan pengetahuan mereka.

5. Bias Kognitif

Bias kognitif adalah kecenderungan mental yang dapat menyebabkan pengambilan keputusan yang tidak rasional. Contohnya adalah *confirmation bias*, di mana seseorang hanya mencari informasi yang mendukung keyakinannya.

Dalam ergonomi kognitif, tujuan utamanya adalah untuk menciptakan sistem yang mendukung proses pengambilan keputusan dengan cara yang efisien dan efektif (Prayatna et al., 2024). Berikut beberapa contoh aplikasi pengambilan keputusan dalam ergonomi kognitif:

1. Desain Antarmuka Pengguna

Sistem yang dirancang dengan baik harus menyajikan informasi secara jelas dan terstruktur untuk mendukung pengambilan keputusan cepat. Misalnya, antarmuka di ruang kendali harus menyoroti data penting dan memberikan opsi yang mudah diakses.

2. Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support Systems*)

Sistem ini membantu pengguna dalam memilih solusi yang tepat dengan memberikan rekomendasi berdasarkan data yang ada. Contohnya adalah aplikasi medis yang memberikan rekomendasi diagnosis berdasarkan gejala pasien.

3. Simulasi dan Pelatihan

Simulasi digunakan untuk melatih pengguna dalam mengambil keputusan di bawah tekanan. Dengan latihan yang berulang, pengguna dapat mengembangkan keterampilan pengambilan keputusan yang lebih baik.

4. Penggunaan Alarm dan Peringatan

Alarm dan peringatan digunakan untuk menarik perhatian pengguna pada kondisi kritis. Sistem yang baik harus memastikan bahwa peringatan hanya muncul ketika benar-benar diperlukan agar tidak menimbulkan kebingungan.

2.4 Kognisi dalam Lingkungan Kerja

Kognisi dalam lingkungan kerja menjadi fokus utama dalam ergonomi kognitif, karena aktivitas pekerjaan melibatkan banyak proses mental seperti persepsi, atensi, memori, dan pengambilan keputusan. Pemahaman tentang bagaimana manusia memproses informasi, membuat keputusan, dan berinteraksi dengan lingkungan dan teknologi sangat penting untuk menciptakan lingkungan kerja yang mendukung kinerja dan kesejahteraan pekerja (Luhglatno et al., 2024).

Kognisi adalah proses mental yang mencakup penerimaan, pengolahan, penyimpanan, dan penggunaan informasi. Dalam konteks lingkungan kerja, kognisi mengacu pada bagaimana pekerja menggunakan kemampuan mental mereka untuk menyelesaikan tugas-tugas secara efektif.

Berbagai faktor dapat mempengaruhi kinerja kognitif seseorang di tempat kerja, di antaranya:

1. Lingkungan Fisik

Pencahayaan, kebisingan, suhu, dan kualitas udara memengaruhi kemampuan pekerja untuk fokus dan memproses informasi. Misalnya, kebisingan berlebih dapat mengganggu konsentrasi dan mengurangi kinerja.

2. Beban Kognitif

Beban kognitif adalah jumlah usaha mental yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas. Jika beban kognitif terlalu tinggi, pekerja bisa mengalami stres dan kelelahan mental. Lingkungan kerja yang dirancang dengan baik harus meminimalkan beban kognitif dengan menyediakan informasi yang jelas dan alat bantu yang memadai.

3. Penggunaan Teknologi

Teknologi modern, seperti komputer dan sistem otomatis, memerlukan keterampilan kognitif untuk dioperasikan. Antarmuka yang rumit dapat meningkatkan beban kognitif dan memperbesar risiko kesalahan.

4. Multitasking

Banyak pekerjaan mengharuskan pekerja untuk menangani beberapa tugas sekaligus. Multitasking yang berlebihan dapat mengurangi fokus dan memicu kesalahan. Oleh karena itu, penting untuk merancang alur kerja yang memungkinkan pekerja fokus pada satu tugas dalam satu waktu.

5. Tekanan Waktu dan Stres

Stres dan tekanan waktu dapat mengganggu proses kognitif, seperti pengambilan keputusan dan pemecahan masalah. Lingkungan kerja yang baik harus mendukung pekerja dalam menangani tekanan dengan menyediakan waktu yang cukup untuk menyelesaikan tugas.

6. Kondisi Fisiologis dan Psikologis

Kesehatan fisik dan mental pekerja juga mempengaruhi kinerja kognitif. Kelelahan, kurang tidur, dan gangguan emosional dapat menurunkan kemampuan untuk fokus dan membuat keputusan yang tepat.

Setiap jenis pekerjaan memiliki tuntutan kognitif yang berbeda, dan pemahaman tentang hal ini membantu dalam merancang lingkungan kerja yang sesuai. Berikut beberapa contoh penerapan kognisi dalam berbagai lingkungan kerja:

1. Lingkungan Industri dan Manufaktur: Di industri manufaktur, operator harus memantau mesin dan proses produksi secara terus-menerus. Persepsi dan atensi sangat

penting untuk mendeteksi masalah sejak dini dan mencegah kecelakaan. Desain panel kontrol dan tampilan informasi harus jelas dan intuitif agar operator dapat mengambil keputusan cepat dan akurat.

2. Lingkungan Transportasi: Dalam sektor transportasi, seperti penerbangan dan perkeretaapian, pengambilan keputusan dan multitasking sangat penting. Pilot atau masinis harus memperhatikan banyak informasi sekaligus, seperti kondisi cuaca, jalur perjalanan, dan status peralatan. Sistem yang mendukung kognisi akan meminimalkan kesalahan dengan menyajikan informasi yang relevan secara tepat waktu.
3. Lingkungan Kesehatan: Dalam sektor kesehatan, dokter dan perawat sering bekerja di bawah tekanan waktu dan harus membuat keputusan yang cepat dan akurat. Kognisi sangat penting dalam mendiagnosis pasien dan merespons situasi darurat. Desain sistem informasi medis yang efektif membantu tenaga medis mengakses data pasien dengan cepat dan meminimalkan risiko kesalahan.
4. Lingkungan Kantor dan Bisnis: Di lingkungan kantor, pekerja sering dihadapkan pada tugas-tugas kognitif seperti analisis data, perencanaan, dan pengambilan keputusan strategis. Beban kerja yang tinggi dan multitasking dapat meningkatkan risiko stres. Oleh karena itu, lingkungan kantor harus dirancang untuk mendukung fokus dan kreativitas pekerja.

Ergonomi kognitif berperan penting dalam merancang lingkungan kerja yang mendukung proses kognitif pekerja. Berikut beberapa prinsip yang dapat diterapkan:

1. Sederhanakan Antarmuka dan Proses: Sistem dan alur kerja harus dirancang agar mudah dipahami dan diikuti.

Informasi penting harus disajikan dengan jelas, dan langkah-langkah yang tidak perlu harus dihilangkan.

2. Minimalkan Gangguan: Lingkungan kerja harus dirancang untuk meminimalkan gangguan, seperti kebisingan dan interupsi. Ini memungkinkan pekerja untuk fokus pada tugas yang sedang dikerjakan.
3. Penggunaan Teknologi Pendukung: Sistem otomatis dan teknologi pendukung dapat membantu mengurangi beban kognitif. Misalnya, sistem pendukung keputusan memberikan rekomendasi berdasarkan data, sehingga memudahkan pekerja dalam membuat keputusan.
4. Pemberian Umpan Balik yang Jelas: Pekerja perlu mendapatkan umpan balik yang jelas dan tepat waktu untuk mengetahui apakah mereka telah melakukan tugas dengan benar. Umpan balik juga membantu dalam memperbaiki kesalahan dan meningkatkan kinerja di masa depan.
5. Dukungan untuk Manajemen Waktu dan Stres: Lingkungan kerja harus menyediakan waktu istirahat yang cukup dan dukungan untuk manajemen stres. Program pelatihan dan pengembangan keterampilan juga membantu pekerja dalam menghadapi tuntutan kognitif.

BAB 3

INTERAKSI MANUSIA DAN TEKNOLOGI

3.1 Antarmuka Pengguna dan Desain yang Berpusat pada Pengguna



Gambar 3. 1 Antarmuka pengguna (*user interface*)

Antarmuka pengguna (*user interface*) adalah titik interaksi antara manusia dan sistem, baik berupa perangkat keras maupun perangkat lunak (Andriani et al., 2021) (Kurniawan et al., 2023). Dalam konteks ergonomi kognitif, antarmuka yang dirancang dengan baik sangat penting untuk memastikan bahwa pengguna dapat berinteraksi dengan sistem secara efisien, aman, dan nyaman. Desain yang berpusat pada pengguna (*user-centered design*) adalah pendekatan utama yang digunakan dalam menciptakan antarmuka yang intuitif, ramah pengguna, dan sesuai dengan kebutuhan serta keterbatasan kognitif manusia.

Antarmuka pengguna adalah elemen atau komponen yang memungkinkan manusia berkomunikasi dengan perangkat, aplikasi, atau sistem. Antarmuka dapat berupa fisik, seperti tombol dan layar, atau digital, seperti halaman web dan aplikasi perangkat lunak. Tujuan utama dari antarmuka pengguna adalah untuk menyajikan informasi dan memberikan kontrol kepada pengguna dengan cara yang mudah dipahami dan digunakan.

Antarmuka yang buruk dapat menyebabkan kebingungan, frustrasi, dan meningkatkan risiko kesalahan. Oleh karena itu, perancangan antarmuka harus memperhatikan kebutuhan kognitif pengguna, seperti kemampuan untuk memproses informasi dan mengambil keputusan dengan cepat.

Desain yang berpusat pada pengguna (*user-centered design*) adalah pendekatan yang menempatkan pengguna sebagai fokus utama dalam setiap tahap pengembangan sistem atau produk. Pendekatan ini bertujuan untuk menciptakan antarmuka yang intuitif dan mudah digunakan, sehingga meminimalkan beban kognitif dan meningkatkan efisiensi pengguna. Berikut beberapa prinsip penting dalam desain yang berpusat pada pengguna:

1. Pahami Kebutuhan dan Tujuan Pengguna

Desain yang baik harus mempertimbangkan siapa pengguna sistem dan apa yang ingin mereka capai. Pengembangan antarmuka harus diawali dengan pemahaman mendalam tentang kebutuhan, keterbatasan, dan preferensi pengguna.

2. Konsistensi dan Familiaritas

Antarmuka harus menggunakan elemen desain yang konsisten dan familiar bagi pengguna. Misalnya, ikon yang sudah umum dikenal (seperti ikon *save* berbentuk disket) membantu pengguna dalam memahami fungsi tanpa perlu belajar ulang.

3. Penyajian Informasi yang Jelas

Informasi penting harus disajikan secara jelas dan mudah ditemukan. Tata letak yang teratur, penggunaan warna yang efektif, dan tipografi yang tepat membantu pengguna memproses informasi dengan cepat.

4. Minimalkan Beban Kognitif

Antarmuka harus dirancang agar tidak membebani pengguna dengan terlalu banyak informasi atau langkah-langkah yang kompleks. Fitur seperti *auto-complete* dan *smart suggestions* membantu mengurangi kebutuhan pengguna untuk mengingat atau mencari informasi secara manual.

5. Umpan Balik yang Tepat Waktu

Sistem harus memberikan umpan balik langsung kepada pengguna setelah setiap tindakan, seperti konfirmasi bahwa data telah tersimpan atau proses berhasil dijalankan. Umpan balik membantu pengguna memahami apakah mereka telah menggunakan sistem dengan benar.

6. Desain Adaptif dan Responsif

Antarmuka harus dirancang agar dapat beradaptasi dengan berbagai perangkat dan kondisi, seperti layar komputer, tablet, atau ponsel. Desain responsif memastikan pengalaman pengguna tetap konsisten di berbagai platform.

7. Aksesibilitas dan Inklusivitas

Desain yang berpusat pada pengguna harus mempertimbangkan pengguna dengan berbagai kebutuhan, termasuk mereka yang memiliki keterbatasan fisik atau kognitif. Fitur aksesibilitas, seperti teks alternatif untuk gambar dan navigasi berbasis keyboard, sangat penting untuk menciptakan antarmuka yang inklusif.

Desain antarmuka yang berpusat pada pengguna diterapkan di berbagai sektor untuk meningkatkan pengalaman pengguna dan efisiensi sistem. Berikut beberapa contoh penerapannya:

1. E-commerce dan Aplikasi Mobile: Di sektor e-commerce, desain antarmuka yang intuitif sangat penting untuk meningkatkan kepuasan pelanggan dan konversi penjualan. Fitur seperti navigasi yang mudah, rekomendasi produk, dan proses pembayaran cepat membantu pengguna menyelesaikan transaksi tanpa kesulitan.
2. Sistem Informasi Medis: Di bidang kesehatan, antarmuka sistem informasi medis harus mudah digunakan oleh dokter dan perawat, terutama dalam situasi darurat. Desain yang berpusat pada pengguna membantu tenaga medis mengakses data pasien dengan cepat dan mengurangi risiko kesalahan.
3. Aplikasi Perbankan dan Keuangan: Dalam aplikasi perbankan, keamanan dan kenyamanan adalah prioritas utama. Desain antarmuka harus memungkinkan pengguna untuk memantau saldo, melakukan transfer, dan mengatur keuangan dengan mudah tanpa mengorbankan keamanan data.
4. Pendidikan Daring dan LMS: Platform pembelajaran daring dan sistem manajemen pembelajaran (LMS) harus dirancang untuk mendukung proses belajar siswa dengan baik. Navigasi yang jelas dan antarmuka yang responsif membantu siswa fokus pada materi tanpa terhambat oleh masalah teknis.
5. Sistem Transportasi: Di sektor transportasi, seperti penerbangan dan kereta api, antarmuka yang efisien membantu operator dan penumpang dalam mengakses informasi perjalanan. Peta interaktif dan sistem pemberitahuan otomatis meningkatkan pengalaman pengguna dan mengurangi kebingungan.

3.2 Kesalahan Manusia dalam Sistem Berteknologi Tinggi

Kesalahan manusia (human error) adalah aspek penting yang harus diperhatikan dalam sistem berteknologi tinggi, terutama karena interaksi antara manusia dan teknologi sering kali menentukan keberhasilan atau kegagalan suatu sistem. Dalam ergonomi kognitif, pemahaman tentang kesalahan manusia sangat diperlukan agar sistem dapat dirancang untuk meminimalkan risiko kesalahan. Sistem yang kompleks, seperti dalam penerbangan, medis, energi, atau transportasi, membutuhkan antarmuka dan proses yang memperhitungkan keterbatasan kognitif pengguna.

Kesalahan manusia dapat didefinisikan sebagai kegagalan dalam melakukan tugas yang diharapkan atau sebagai tindakan yang tidak sesuai dengan prosedur atau harapan yang telah ditetapkan (Hakim, 2023). Kesalahan ini bisa muncul dalam berbagai bentuk, seperti lupa melakukan langkah penting, salah menginterpretasikan informasi, atau membuat keputusan yang salah.

Dalam sistem berteknologi tinggi, kesalahan manusia dapat berdampak serius, seperti kecelakaan di pabrik, insiden penerbangan, atau kesalahan dalam perawatan medis. Oleh karena itu, memahami dan mengatasi kesalahan manusia menjadi salah satu tujuan utama dari ergonomi kognitif.

Menurut para ahli, kesalahan manusia dapat dibagi menjadi beberapa kategori berdasarkan sifat dan asalnya:

1. Kesalahan Kognitif (*Cognitive Errors*)

Kesalahan ini terjadi karena keterbatasan dalam proses berpikir, seperti pemrosesan informasi atau pengambilan keputusan. Contohnya, seseorang bisa salah mengambil keputusan karena informasi yang tersedia tidak dipahami dengan benar.

2. Kesalahan Operasional (*Operational Errors*)

Kesalahan operasional adalah kesalahan yang terjadi selama pelaksanaan tugas. Misalnya, pilot yang lupa menekan tombol tertentu dalam prosedur penerbangan atau operator pabrik yang salah mengatur suhu mesin.

3. Kesalahan Persepsi (*Perceptual Errors*)

Kesalahan persepsi terjadi ketika seseorang salah menginterpretasikan informasi sensorik. Misalnya, operator radar yang gagal mendeteksi ancaman karena tampilan informasi yang ambigu.

4. *Slip* dan *Lapse*

Slip adalah kesalahan yang terjadi saat tindakan fisik tidak sesuai dengan yang dimaksudkan, seperti salah mengetik kata. *Lapse* adalah kegagalan untuk mengingat informasi atau langkah yang diperlukan.

5. Kesalahan *Rule-Based* dan *Knowledge-Based*

Dalam kesalahan *rule-based*, pengguna salah menerapkan aturan yang sudah dikenal. Dalam kesalahan *knowledge-based*, keputusan diambil dengan informasi yang terbatas dan berujung pada hasil yang salah.

Kesalahan manusia sering kali dipengaruhi oleh kombinasi faktor individu, lingkungan, dan teknologi (Emami, 2023). Beberapa faktor utama yang menyebabkan kesalahan manusia meliputi:

1. Tekanan Waktu: Bekerja di bawah tekanan waktu sering memaksa pengguna untuk mengambil keputusan cepat dengan informasi yang terbatas, meningkatkan risiko kesalahan.
2. Kelelahan dan Stres: Kelelahan mental dan fisik memengaruhi kemampuan kognitif dan meningkatkan

kemungkinan kesalahan. Stres juga dapat mengurangi kemampuan untuk memproses informasi dengan baik.

3. Kompleksitas Sistem: Sistem berteknologi tinggi sering kali sangat kompleks dan membutuhkan pemahaman mendalam. Antarmuka yang tidak intuitif atau informasi yang berlebihan dapat membuat pengguna kewalahan.
4. Kurangnya Pelatihan: Tanpa pelatihan yang memadai, pengguna mungkin tidak memiliki pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk menggunakan sistem dengan benar.
5. Gangguan Lingkungan: Kebisingan, pencahayaan buruk, dan interupsi sering kali mengganggu fokus dan menyebabkan kesalahan.
6. Bias Kognitif: Bias seperti *confirmation bias* (mencari informasi yang sesuai dengan asumsi) atau *availability bias* (mengandalkan informasi yang paling mudah diingat) dapat memengaruhi proses pengambilan keputusan.

Kesalahan manusia dalam sistem yang kompleks dapat berdampak luas, baik dari segi keselamatan, ekonomi, maupun reputasi. Berikut beberapa contoh dampak kesalahan manusia:

1. Keselamatan: Di sektor penerbangan, kesalahan manusia bisa menyebabkan kecelakaan fatal. Di sektor medis, kesalahan bisa berujung pada kesalahan diagnosis atau pemberian obat yang salah.
2. Kerugian Ekonomi: Kesalahan operasional di pabrik atau industri dapat mengakibatkan kerugian finansial yang signifikan, seperti kerusakan mesin atau kehilangan produksi.
3. Kerugian Reputasi: Insiden yang disebabkan oleh kesalahan manusia dapat merusak reputasi organisasi, terutama di sektor pelayanan publik seperti transportasi dan kesehatan.

3.3 Automasi dan Dampaknya terhadap Kognisi

Automasi merupakan penerapan teknologi untuk menggantikan atau mendukung tugas-tugas yang sebelumnya dilakukan oleh manusia. Dalam berbagai sektor, seperti industri, transportasi, dan kesehatan, automasi telah meningkatkan efisiensi, konsistensi, dan keamanan. Namun, automasi juga membawa tantangan baru, terutama dalam hal bagaimana manusia dan sistem berinteraksi. Dalam ergonomi kognitif, penting untuk memahami bagaimana automasi memengaruhi kognisi manusia, seperti persepsi, atensi, pengambilan keputusan, dan memori.

Automasi adalah penggunaan teknologi untuk menjalankan tugas atau proses tanpa campur tangan manusia secara langsung. Contohnya termasuk kendaraan otonom, robot industri, sistem otomatisasi dalam kontrol lalu lintas udara, dan perangkat lunak otomatis di sektor perbankan.

Tujuan utama automasi adalah untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan keamanan. Automasi membantu mengurangi pekerjaan manual, mengurangi risiko kecelakaan, dan memungkinkan manusia untuk fokus pada tugas-tugas yang lebih kompleks dan strategis.

Meskipun automasi memberikan banyak manfaat, ada beberapa dampak negatif yang perlu diperhatikan, terutama terkait dengan kinerja kognitif manusia. Berikut beberapa dampak automasi terhadap kognisi:

1. Pengurangan Atensi dan Keterlibatan

Ketika sistem berjalan secara otomatis, pengguna cenderung kehilangan keterlibatan dan fokus pada tugas. Hal ini dapat menyebabkan masalah saat terjadi kegagalan atau ketika pengguna harus mengambil alih kendali dalam situasi darurat.

2. Pengurangan Keterampilan dan Pengetahuan

Automasi yang berlebihan dapat menyebabkan pengguna kehilangan keterampilan atau pengetahuan yang sebelumnya diperlukan untuk menjalankan tugas. Ini dikenal sebagai *deskilling*, di mana pengguna menjadi terlalu bergantung pada teknologi dan kehilangan kemampuan untuk menyelesaikan tugas secara manual.

3. Pengawasan Pasif dan Beban Kognitif

Dalam sistem otomatis, manusia sering berperan sebagai pengawas pasif, yang harus memantau sistem tanpa interaksi langsung. Ini dapat menyebabkan *vigilance decrement*, yaitu penurunan atensi dan kinerja setelah pemantauan yang lama.

4. Kepercayaan Berlebihan pada Automasi

Pengguna mungkin terlalu percaya pada sistem otomatis, bahkan ketika sistem tersebut memberikan informasi atau rekomendasi yang salah. Ini dikenal sebagai *automation bias* dan dapat menyebabkan kesalahan dalam pengambilan keputusan.

5. Peran dalam Situasi Darurat

Dalam situasi darurat, pengguna harus dapat mengambil alih kendali dari sistem otomatis. Namun, kurangnya keterlibatan dalam tugas sehari-hari dapat mengurangi kesiapan dan kemampuan pengguna untuk merespons dengan cepat dan tepat.

Untuk mengatasi tantangan automasi, sistem harus dirancang dengan memperhatikan prinsip-prinsip ergonomi kognitif. Berikut beberapa strategi yang dapat diterapkan:

1. **Desain Sistem Transparan:** Pengguna harus dapat memahami bagaimana sistem otomatis bekerja dan bagaimana keputusan dibuat. Transparansi meningkatkan

kepercayaan dan membantu pengguna dalam mengambil alih kendali jika diperlukan.

2. **Interaksi dan Keterlibatan Manusia:** Sistem harus dirancang untuk mempertahankan keterlibatan manusia, bahkan ketika automasi digunakan. Ini dapat dicapai dengan memberikan umpan balik secara terus-menerus dan memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan sistem.
3. **Dukungan untuk Pengambilan Keputusan:** Automasi sebaiknya mendukung pengambilan keputusan manusia, bukan menggantikan sepenuhnya. Sistem pendukung keputusan dapat memberikan informasi dan rekomendasi tanpa menghilangkan kendali dari pengguna.
4. **Pelatihan dan Simulasi:** Pengguna harus diberikan pelatihan yang memadai dan simulasi yang realistis untuk memastikan bahwa mereka dapat menangani situasi darurat dan mengambil alih kendali jika diperlukan.
5. **Pemantauan dan Evaluasi Kinerja:** Kinerja sistem dan pengguna harus dievaluasi secara berkala untuk memastikan bahwa automasi berjalan dengan baik dan tidak mengurangi keterampilan pengguna.

BAB 4

BEBAN KOGNITIF

4.1 Pengertian Beban Kognitif

Beban kognitif adalah konsep dalam ergonomi kognitif yang menggambarkan jumlah usaha mental yang dibutuhkan untuk memproses, menyimpan, dan menggunakan informasi saat menyelesaikan tugas tertentu. Otak manusia memiliki batasan dalam kapasitas pemrosesan informasi, sehingga beban kognitif menjadi salah satu faktor penting yang perlu diperhatikan dalam desain sistem, lingkungan kerja, dan proses pembelajaran. Jika beban kognitif tidak dikelola dengan baik, dapat terjadi penurunan kinerja, peningkatan risiko kesalahan, dan kelelahan mental (Silitonga et al., 2024).

Dalam ergonomi kognitif, tujuan utamanya adalah menyesuaikan lingkungan dan sistem dengan kapasitas kognitif manusia untuk meningkatkan kinerja dan meminimalkan kesalahan (Patel & Alismail, 2024). Konsep ini sangat relevan dalam dunia modern di mana pekerja dihadapkan dengan berbagai tugas kompleks dan teknologi canggih.

Secara umum, ada tiga jenis beban kognitif yang diidentifikasi dalam teori kognitif:

1. Beban Intrinsik (*Intrinsic Cognitive Load*)

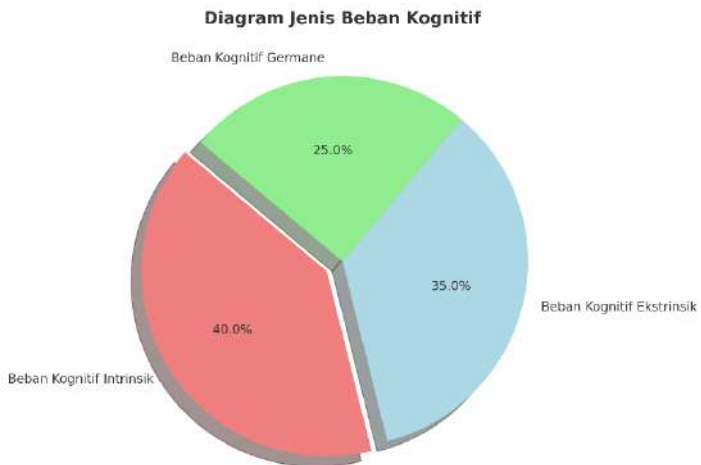
Beban ini terkait langsung dengan kompleksitas tugas itu sendiri. Tugas yang rumit atau membutuhkan pemikiran mendalam secara alami akan memiliki beban intrinsik yang lebih tinggi. Contohnya adalah mempelajari konsep matematika tingkat lanjut, yang memerlukan usaha kognitif lebih besar dibandingkan membaca novel ringan.

2. Beban Ekstrinsik (*Extraneous Cognitive Load*)

Beban ini disebabkan oleh cara informasi disajikan atau proses yang tidak efisien. Desain sistem atau antarmuka yang tidak intuitif dapat meningkatkan beban ekstrinsik. Contohnya adalah pengguna yang harus mencari informasi penting di antarmuka yang berantakan, yang menambah beban mental tanpa mendukung pemahaman atau penyelesaian tugas.

3. Beban Germane (*Germane Cognitive Load*)

Beban germane mengacu pada usaha mental yang digunakan untuk memahami dan mempelajari informasi secara efektif. Beban ini membantu dalam proses internalisasi pengetahuan baru dan pengembangan keterampilan. Beban germane bersifat positif karena mendukung pembelajaran dan penguasaan tugas.



Gambar 4. 1 Diagram Jenis Beban Kognitif

Beban kognitif yang terlalu tinggi dapat berdampak negatif pada kinerja dan kesejahteraan pekerja. Beberapa dampak utama dari beban kognitif yang tinggi meliputi:

1. Penurunan Kinerja: Pekerja yang mengalami kelebihan beban kognitif akan kesulitan untuk fokus dan menyelesaikan tugas dengan efisien.
2. Peningkatan Risiko Kesalahan: Beban kognitif yang tinggi meningkatkan kemungkinan pekerja membuat kesalahan, terutama dalam situasi yang membutuhkan pengambilan keputusan cepat.
3. Kelelahan Mental dan *Burnout*: Kelelahan mental terjadi ketika pekerja terus-menerus mengalami beban kognitif yang tinggi, yang dapat menyebabkan burnout dan masalah kesehatan mental.
4. Penurunan Kepuasan Kerja: Pekerja yang merasa terbebani secara mental mungkin merasa frustrasi dan kehilangan motivasi, yang dapat berdampak negatif pada kepuasan kerja.

4.2 Pengukuran dan Evaluasi Beban Kognitif

Pengukuran dan evaluasi beban kognitif sangat penting dalam ergonomi kognitif karena memungkinkan organisasi untuk memahami sejauh mana tugas atau sistem tertentu mempengaruhi kinerja mental pekerja. Dengan mengukur beban kognitif, organisasi dapat mengidentifikasi faktor-faktor yang meningkatkan beban mental, memperbaiki proses kerja, dan merancang sistem yang lebih intuitif dan efisien. Evaluasi yang tepat akan membantu mencegah kelelahan mental, meningkatkan produktivitas, dan mengurangi risiko kesalahan.

Pengukuran beban kognitif memberikan wawasan tentang bagaimana pekerja mengalami beban mental saat menyelesaikan tugas tertentu. Dalam lingkungan kerja yang semakin kompleks, pekerja sering dihadapkan pada tekanan informasi dan keputusan cepat. Pengukuran beban kognitif memungkinkan manajer untuk menentukan apakah pekerja bekerja dalam

kapasitas optimal atau mengalami kelebihan beban, yang dapat menyebabkan penurunan kinerja dan kesejahteraan.

Beberapa manfaat utama dari pengukuran beban kognitif meliputi:

1. Meningkatkan Produktivitas: Memahami titik-titik kritis yang membebani kognitif memungkinkan organisasi untuk merancang proses yang lebih efisien.
2. Mengurangi Kesalahan: Dengan mengidentifikasi situasi di mana beban kognitif terlalu tinggi, organisasi dapat menerapkan perubahan untuk mengurangi kesalahan.
3. Mendukung Kesejahteraan Mental: Pengukuran beban kognitif membantu dalam mencegah burnout dan menjaga keseimbangan mental pekerja.
4. Meningkatkan Efisiensi Sistem: Antarmuka dan alur kerja dapat diperbaiki untuk mengurangi beban kognitif yang tidak perlu.

Pengukuran beban kognitif dapat dilakukan melalui beberapa metode, baik secara objektif maupun subjektif. Berikut adalah beberapa metode yang umum digunakan:

1. Metode Subjektif:

Metode subjektif melibatkan pengumpulan umpan balik langsung dari pekerja tentang pengalaman mental mereka saat menyelesaikan tugas. Beberapa alat yang digunakan adalah:

- NASA Task Load Index (NASA-TLX): Instrumen ini meminta responden untuk menilai enam dimensi beban kerja, seperti mental demand, physical demand, dan temporal demand (Choirunnisa, 2023).
- Rating Scale Mental Effort (RSME): Pekerja diminta untuk menilai seberapa besar usaha mental yang

mereka keluarkan selama menyelesaikan tugas (Adelino et al., 2024).

2. Metode Objektif:

Metode ini melibatkan pengukuran indikator fisiologis atau kinerja untuk menilai beban kognitif. Beberapa contoh termasuk (Yassierli et al., 2020):

- Pemantauan Denyut Jantung: Peningkatan denyut jantung atau variabilitas denyut jantung (HRV) dapat menjadi indikator meningkatnya beban kognitif.
- Pelacakan Mata (Eye Tracking): Pergerakan mata yang cepat dan melompat-lompat menunjukkan bahwa pekerja mengalami kesulitan memproses informasi.
- Pengukuran Waktu Reaksi: Waktu yang lebih lama dalam merespons stimulus menunjukkan beban kognitif yang tinggi.

3. Metode Kinerja:

Pengukuran kinerja melibatkan analisis hasil pekerjaan dan tingkat kesalahan untuk menilai beban kognitif. Misalnya, jika tingkat kesalahan meningkat saat pekerja dihadapkan pada tugas kompleks, hal ini menunjukkan adanya kelebihan beban mental.

Selain pengukuran langsung, evaluasi beban kognitif juga melibatkan observasi dan analisis menyeluruh tentang bagaimana pekerja berinteraksi dengan tugas dan lingkungan kerja. Berikut adalah beberapa teknik evaluasi yang umum digunakan:

1. Analisis Tugas Kognitif (*Cognitive Task Analysis*):

Teknik ini melibatkan pemetaan tugas-tugas yang dilakukan pekerja dan mengidentifikasi titik-titik di mana

beban kognitif meningkat. Ini membantu dalam merancang ulang proses kerja untuk mengurangi beban.

2. *Usability Testing*:

Dalam usability testing, pengguna diminta untuk menyelesaikan tugas dengan menggunakan sistem tertentu. Evaluator mengamati dan mengukur kesulitan yang dihadapi pengguna serta waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas.

3. *Observasi Langsung*:

Pengamat memantau pekerja secara langsung untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang meningkatkan beban kognitif, seperti interupsi, multitasking, atau antarmuka yang tidak intuitif.

4. *Evaluasi Retrospektif*:

Setelah tugas selesai, pekerja diminta untuk merefleksikan pengalaman mereka dan memberikan umpan balik tentang kesulitan yang mereka hadapi. Ini membantu dalam memahami titik-titik kritis yang tidak terlihat selama observasi langsung.

Meskipun pengukuran dan evaluasi beban kognitif memberikan banyak manfaat, ada beberapa tantangan yang harus diatasi:

1. *Kesulitan dalam Pengukuran Objektif*:

Beberapa indikator fisiologis, seperti denyut jantung, dapat dipengaruhi oleh faktor selain beban kognitif, seperti emosi atau kondisi fisik.

2. *Subjektivitas dalam Penilaian*:

Metode subjektif bergantung pada persepsi individu, yang mungkin tidak selalu akurat atau konsisten.

3. Pengaruh Lingkungan:

Lingkungan kerja yang dinamis dan kompleks dapat mempersulit evaluasi beban kognitif secara akurat.

4. Keterbatasan Sumber Daya:

Pengukuran dan evaluasi beban kognitif membutuhkan waktu dan biaya, terutama jika melibatkan alat-alat canggih seperti pelacak mata atau monitor denyut jantung.

4.3 Pengukuran dan Evaluasi Beban Kognitif

Beban kognitif yang berlebihan dapat disebabkan oleh berbagai faktor, **baik internal maupun eksternal**. Salah satu faktor utama yang meningkatkan beban kognitif adalah kompleksitas materi atau tugas. Semakin rumit atau tidak terstruktur informasi yang harus diproses, semakin tinggi beban kognitif yang dibutuhkan. Misalnya, dalam pembelajaran konsep-konsep sains atau matematika tingkat lanjut, siswa sering kali harus memahami dan mengintegrasikan beberapa konsep sekaligus. Tanpa dasar yang kuat atau pemahaman sebelumnya, mereka akan merasa terhambat, dan beban kognitif menjadi lebih tinggi.

Selain itu, multitasking atau melakukan beberapa tugas secara bersamaan dapat meningkatkan beban kognitif. Meskipun ada klaim bahwa manusia dapat melakukan multitasking, penelitian menunjukkan bahwa otak manusia lebih efisien dalam menangani satu tugas pada satu waktu. Ketika seseorang berusaha untuk menyelesaikan berbagai tugas secara bersamaan, perhatian mereka terbagi, dan ini dapat menyebabkan kebingungannya, yang mengarah pada peningkatan beban kognitif. Sebagai contoh, seseorang yang sedang mengetik laporan sambil menerima panggilan telepon mungkin akan mengalami kesulitan dalam mempertahankan konsentrasi penuh pada tugas utama, yang berpotensi memperburuk kinerja.

Gangguan eksternal, seperti kebisingan atau interupsi, juga berkontribusi pada peningkatan beban kognitif. Ketika individu bekerja dalam lingkungan yang penuh dengan distraksi, mereka harus mengalokasikan lebih banyak sumber daya mental untuk mengelola gangguan tersebut, yang mengurangi kapasitas mereka untuk memproses informasi dengan efisien. Dalam konteks pembelajaran, misalnya, seorang siswa yang belajar di ruang yang bising akan lebih sulit untuk fokus dan menyerap informasi dibandingkan dengan siswa yang berada di lingkungan yang tenang dan kondusif untuk belajar.

Selain faktor-faktor ini, tekanan waktu juga merupakan salah satu penyebab utama peningkatan beban kognitif. Ketika seseorang diberikan batas waktu yang ketat untuk menyelesaikan tugas, otak mereka harus bekerja lebih cepat untuk memproses informasi dan menghasilkan hasil yang diinginkan. Ini dapat menyebabkan stres dan kecemasan, yang pada gilirannya meningkatkan beban kognitif. Dalam konteks ujian atau tes, misalnya, siswa sering kali merasa terbebani dengan waktu yang terbatas untuk menyelesaikan semua soal, yang dapat mengganggu konsentrasi dan pemrosesan informasi yang efektif.

4.4 Pengukuran dan Evaluasi Beban Kognitif

Untuk mengurangi beban kognitif yang berlebihan, penting untuk menerapkan berbagai strategi, baik dalam konteks pembelajaran, pekerjaan, maupun desain sistem dan aplikasi. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah reduksi informasi. Reduksi ini bertujuan untuk menyajikan informasi hanya yang penting dan relevan dengan tugas yang sedang dikerjakan. Dalam konteks pembelajaran, misalnya, ini bisa berarti memecah materi yang kompleks menjadi bagian-bagian kecil yang lebih mudah dipahami. Teknik ini sering disebut sebagai chunking, yang memungkinkan informasi besar untuk

diproses lebih efisien dengan membaginya menjadi unit-unit yang lebih kecil dan lebih mudah diingat.

Selain itu, pengorganisasian informasi juga penting untuk mengurangi beban kognitif. Penyajian informasi secara terstruktur dan jelas dapat membantu otak untuk lebih mudah memproses dan memahami informasi tersebut. Penggunaan diagram, grafik, dan visualisasi dapat membantu menyampaikan informasi yang kompleks dengan cara yang lebih mudah dipahami. Sebagai contoh, dalam pengajaran matematika, penggunaan diagram alur untuk menjelaskan langkah-langkah pemecahan soal dapat mengurangi beban kognitif yang dirasakan siswa.

Strategi lainnya yang efektif adalah penggunaan multimedia dan teknologi interaktif. Dengan memanfaatkan berbagai media, seperti video, gambar, suara, dan teks, kita dapat menyampaikan informasi dengan cara yang lebih menarik dan mudah dipahami. Penelitian menunjukkan bahwa menggabungkan teks dan gambar dalam pembelajaran dapat mengurangi beban kognitif

BAB 5

PENGAMBILAN KEPUTUSAN DALAM LINGKUNGAN KERJA

5.1 Faktor Kognitif dalam Pengambilan Keputusan

Pengambilan keputusan adalah salah satu aspek penting dalam kehidupan profesional dan pribadi. Di tempat kerja, keputusan yang diambil oleh individu atau kelompok bisa memiliki dampak yang signifikan terhadap produktivitas, kinerja tim, serta arah organisasi (Humaniora, 2024). Oleh karena itu, penting untuk memahami berbagai faktor yang mempengaruhi proses pengambilan keputusan. Salah satu faktor yang paling dominan adalah faktor kognitif. Faktor kognitif melibatkan cara individu mengolah informasi, memproses masalah, serta membuat pilihan berdasarkan pemahaman yang ada di dalam pikiran mereka (Ganado, 2022).

1. Persepsi dan Penilaian Situasi

Persepsi adalah bagaimana seseorang menginterpretasikan dan menilai informasi yang mereka terima dari dunia luar. Persepsi yang berbeda terhadap suatu masalah dapat mempengaruhi cara individu mengambil keputusan. Sebagai contoh, dalam konteks organisasi, seorang manajer yang memandang masalah sebagai tantangan mungkin akan memiliki pendekatan yang lebih positif dan proaktif dibandingkan dengan manajer yang memandangnya sebagai ancaman. Perbedaan persepsi ini dapat memengaruhi strategi dan keputusan yang diambil.

Persepsi juga sangat dipengaruhi oleh pengalaman sebelumnya, pengetahuan, dan keyakinan individu. Jika seseorang memiliki pengalaman negatif dengan suatu proyek, mereka mungkin akan memandang proyek serupa dengan rasa skeptis atau pesimis, meskipun situasi kali ini mungkin berbeda. Hal ini menunjukkan bagaimana persepsi bisa sangat memengaruhi penilaian dan pengambilan keputusan.

2. Memori Kerja dan Kapasitas Kognitif

Memori kerja adalah kemampuan seseorang untuk menyimpan dan memanipulasi informasi secara sementara dalam pikiran mereka. Dalam pengambilan keputusan, seseorang seringkali harus mempertimbangkan beberapa faktor atau informasi yang relevan secara bersamaan. Misalnya, dalam memilih strategi bisnis, seorang eksekutif mungkin perlu mempertimbangkan tren pasar, analisis pesaing, serta kondisi internal perusahaan. Kapasitas memori yang terbatas sering kali menjadi penghalang dalam membuat keputusan yang baik. Penelitian menunjukkan bahwa semakin banyak informasi yang harus diproses seseorang, semakin tinggi kemungkinan mereka akan membuat kesalahan dalam pengambilan keputusan.

Ketika individu dihadapkan pada sejumlah besar informasi, mereka sering kali menggunakan strategi penyederhanaan, seperti mengabaikan beberapa informasi atau mencari kesimpulan yang lebih sederhana. Hal ini dapat menyebabkan keputusan yang kurang tepat karena tidak semua data yang relevan dipertimbangkan secara menyeluruh.

3. Proses Analitis dan Evaluasi Pilihan

Pengambilan keputusan yang efektif melibatkan kemampuan untuk melakukan evaluasi yang mendalam terhadap berbagai pilihan yang tersedia. Individu yang

memiliki keterampilan berpikir analitis yang baik mampu mengevaluasi opsi dengan mempertimbangkan berbagai faktor objektif, seperti data yang tersedia dan konsekuensi jangka panjang dari setiap pilihan. Namun, tidak semua orang memiliki kemampuan analitis yang sama. Sebagai contoh, beberapa orang mungkin lebih mengandalkan intuisi atau perasaan dalam membuat keputusan, sementara yang lain lebih memilih pendekatan yang berbasis data.

Keterampilan berpikir analitis ini sangat penting di lingkungan kerja, di mana keputusan sering kali mempengaruhi banyak orang atau melibatkan alokasi sumber daya yang signifikan. Tanpa evaluasi yang cermat, keputusan yang diambil bisa berisiko tinggi dan tidak optimal. Keputusan yang didasarkan pada analisis yang cermat lebih cenderung menghasilkan hasil yang lebih baik dalam jangka panjang.

4. Bias Kognitif dalam Pengambilan Keputusan

Bias kognitif adalah kecenderungan sistematis dalam cara kita memproses informasi yang dapat mengarah pada kesalahan dalam pengambilan keputusan. Bias ini sering kali terjadi secara tidak sadar, dan mempengaruhi cara kita menilai situasi atau memilih opsi.

Beberapa contoh bias kognitif yang dapat mempengaruhi pengambilan keputusan antara lain:

- a) *Confirmation Bias* (Bias Konfirmasi): Individu cenderung mencari atau menginterpretasikan informasi yang mendukung pandangan atau keyakinan yang sudah ada, dan mengabaikan informasi yang bertentangan. Dalam konteks tempat kerja, ini bisa berarti bahwa seorang manajer hanya mencari data yang mendukung keputusan mereka dan mengabaikan data yang menunjukkan potensi masalah.

- b) *Anchoring Bias* (Bias Penjajaran): Ketika individu terlalu bergantung pada informasi awal yang mereka terima (misalnya angka atau estimasi pertama yang diberikan), meskipun informasi selanjutnya lebih relevan dan akurat. Misalnya, dalam negosiasi harga, angka pertama yang diajukan sering kali mempengaruhi tawar-menawar yang dilakukan berikutnya.
- c) *Overconfidence Bias* (Bias Terlalu Percaya Diri): Individu yang terlalu percaya diri dalam kemampuan atau pengetahuannya mungkin akan mengabaikan potensi risiko atau kurang memeriksa informasi dengan seksama. Bias ini sering terjadi di kalangan manajer yang merasa yakin dengan keputusan yang mereka buat tanpa mempertimbangkan kemungkinan adanya kesalahan atau ketidakpastian.

Bias-bias ini dapat memengaruhi kualitas keputusan yang diambil, dan sering kali membuat individu atau kelompok membuat keputusan yang tidak rasional atau tidak optimal.

5.2 Peran Emosi dan Tekanan Waktu dalam Pengambilan Keputusan

Selain faktor kognitif, emosi dan tekanan waktu adalah dua faktor eksternal yang dapat memengaruhi pengambilan keputusan di tempat kerja. Pengaruh emosi pada pengambilan keputusan dapat sangat kuat, mengingat bahwa perasaan seperti kecemasan, ketakutan, atau kepercayaan diri dapat mempengaruhi cara kita menilai informasi dan membuat pilihan (Ramadanti et al., 2022). Begitu juga, tekanan waktu yang tinggi sering kali memaksa individu untuk membuat keputusan dengan cepat, yang tidak selalu menghasilkan hasil terbaik.

1. Peran Emosi dalam Pengambilan Keputusan

Emosi memiliki dampak besar terhadap cara kita berpikir dan membuat keputusan. Dalam beberapa kasus, emosi positif seperti kepercayaan diri atau antusiasme dapat mendorong seseorang untuk mengambil keputusan yang lebih berani atau lebih cepat. Namun, emosi negatif seperti kecemasan atau ketakutan dapat membuat seseorang terlalu berhati-hati atau menghindari keputusan sama sekali.

Keputusan yang diambil tanpa mempertimbangkan aspek emosional dapat menjadi kurang bijaksana, karena emosi memainkan peran dalam menilai risiko dan manfaat suatu pilihan. Sebagai contoh, seorang manajer yang merasa cemas tentang proyek baru mungkin akan menghindari mengambil keputusan yang berisiko, meskipun keputusan tersebut bisa membawa manfaat jangka panjang.

2. Tekanan Waktu dalam Pengambilan Keputusan

Tekanan waktu adalah faktor eksternal yang dapat mempengaruhi kualitas pengambilan keputusan. Di banyak lingkungan kerja, keputusan sering kali harus dibuat dengan cepat, baik karena tenggat waktu yang mendekat atau karena situasi yang mendesak. Ketika individu tertekan oleh waktu, mereka mungkin lebih cenderung untuk memilih opsi yang lebih cepat atau lebih mudah, daripada yang paling rasional atau optimal.

Penelitian menunjukkan bahwa tekanan waktu dapat memperburuk proses pengambilan keputusan, karena individu lebih cenderung mengandalkan heuristik atau aturan praktis yang sederhana, yang tidak selalu menghasilkan keputusan terbaik. Meskipun heuristik bisa berguna dalam pengambilan keputusan cepat, mereka juga dapat menyebabkan kesalahan keputusan yang merugikan.

5.3 Kesalahan Kognitif dan Bias dalam Pengambilan Keputusan

Kesalahan kognitif dan bias dalam pengambilan keputusan dapat menyebabkan individu membuat pilihan yang kurang rasional atau bahkan merugikan organisasi. Kesalahan ini terjadi karena keterbatasan kognitif manusia dalam memproses informasi secara sempurna. Bias kognitif dapat muncul dalam banyak bentuk, seperti bias konfirmasi, overconfidence, dan framing effect. Pemahaman yang lebih baik tentang bias ini dan bagaimana mereka mempengaruhi keputusan dapat membantu individu mengurangi pengaruhnya dan membuat keputusan yang lebih objektif.

1. Dampak Bias dalam Pengambilan Keputusan

Bias kognitif dapat mengarah pada keputusan yang tidak rasional, dan dalam banyak kasus, bias ini dapat merugikan organisasi. Salah satu dampaknya adalah keputusan yang terburu-buru atau terlalu terfokus pada hasil jangka pendek, mengabaikan pertimbangan jangka panjang yang lebih strategis. Dalam beberapa situasi, bias ini dapat menyebabkan organisasi mengambil keputusan yang terlalu konservatif atau terlalu berisiko, tergantung pada jenis bias yang berlaku.

2. Strategi Mengurangi Bias Kognitif

Untuk mengurangi pengaruh bias dalam pengambilan keputusan, penting untuk mengembangkan kesadaran diri tentang potensi bias ini. Beberapa strategi yang efektif antara lain:

- a) Mencari Pendapat Lain: Mencari masukan dari orang lain yang memiliki perspektif berbeda dapat membantu mengurangi bias konfirmasi dan memberikan gambaran yang lebih objektif. Ini juga mencegah isolasi informasi yang hanya mendukung pandangan kita sendiri. Keterlibatan orang lain

dalam proses pengambilan keputusan akan memfasilitasi pendekatan yang lebih seimbang, yang dapat memperkecil potensi kesalahan kognitif.

- b) **Penggunaan Data dan Analisis Sistematis:** Pendekatan berbasis data yang lebih rasional dapat membantu mengurangi keputusan yang dipengaruhi oleh bias emosional atau heuristik. Data objektif, terutama yang dikumpulkan dari berbagai sumber yang dapat dipercaya, memungkinkan individu untuk membuat keputusan berdasarkan fakta dan bukti, bukan hanya berdasarkan intuisi atau persepsi pribadi. Hal ini sangat penting dalam konteks pengambilan keputusan yang kompleks, di mana informasi dan analisis sistematis dapat mengurangi kesalahan dan meningkatkan akurasi keputusan.
- c) **Melatih Keterampilan Pengambilan Keputusan:** Melatih keterampilan berpikir kritis dan analitis dapat membantu individu membuat keputusan yang lebih rasional dan objektif. Berlatih untuk melihat masalah dari berbagai sudut pandang dan menggali lebih dalam ke dalam data serta informasi yang tersedia dapat membantu mengurangi pengaruh bias. Melalui pelatihan ini, individu dapat lebih terbiasa untuk memeriksa alasan dibalik pilihan yang mereka buat, serta mengevaluasi konsekuensi dari setiap pilihan secara lebih mendalam.
- d) **Menciptakan Lingkungan Kerja yang Mendukung Diskusi Terbuka:** Di tempat kerja, menciptakan budaya di mana ide-ide dapat dibagikan secara terbuka tanpa takut dikritik atau diabaikan adalah penting untuk memitigasi bias. Dengan membangun

tim yang terbuka terhadap perbedaan pendapat, keputusan yang dihasilkan cenderung lebih didasarkan pada diskusi yang komprehensif dan lebih banyak faktor yang relevan, daripada hanya satu pandangan atau pengalaman pribadi. Hal ini akan memperkaya proses pengambilan keputusan dan mengurangi kemungkinan bias.

- e) Menggunakan Teknik Pengambilan Keputusan yang Terstruktur: Salah satu cara untuk menghindari bias kognitif adalah dengan menggunakan teknik yang terstruktur dalam pengambilan keputusan. Misalnya, teknik seperti matriks keputusan atau analisis keputusan berbasis opsi dapat membantu mengidentifikasi pilihan terbaik dengan cara yang lebih objektif. Dengan mencantumkan semua kriteria yang relevan untuk keputusan yang diambil, individu dapat memastikan bahwa mereka mempertimbangkan semua faktor secara rasional dan tidak hanya berdasarkan faktor emosional atau preferensi pribadi.

3. Pendidikan dan Kesadaran akan Bias Kognitif

Kesadaran adalah kunci utama untuk mengatasi bias kognitif. Menumbuhkan kesadaran tentang bias ini di tempat kerja melalui pendidikan dan pelatihan dapat sangat efektif untuk meningkatkan kualitas pengambilan keputusan. Dengan memahami bagaimana bias beroperasi, individu dapat belajar untuk mengenali tanda-tanda bias saat itu juga, yang memungkinkan mereka untuk mengurangi dampak bias tersebut.

Pelatihan tentang bias kognitif dalam konteks pengambilan keputusan sangat penting, terutama dalam organisasi yang mengandalkan pengambilan keputusan yang tepat dan cepat. Mengajarkan keterampilan berpikir kritis

kepada karyawan dapat membantu mereka untuk tidak hanya mengenali bias dalam keputusan orang lain, tetapi juga dalam keputusan mereka sendiri. Pelatihan ini bisa berupa workshop, kursus online, atau sesi diskusi yang dirancang untuk meningkatkan pemahaman peserta tentang bagaimana bias dapat mempengaruhi keputusan mereka.

Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa dengan pelatihan yang tepat, individu dapat mengurangi bias mereka secara signifikan, sehingga membuat keputusan yang lebih tepat dan informasional. Ini berlaku khususnya dalam situasi yang melibatkan pengambilan keputusan penting, seperti dalam manajemen proyek, penentuan alokasi anggaran, dan pengambilan keputusan strategis lainnya.

BAB 6

DESAIN LINGKUNGAN KERJA KOGNITIF

6.1 Prinsip-prinsip Desain Kognitif untuk Lingkungan Kerja

Lingkungan kerja yang efektif tidak hanya ditentukan oleh faktor-faktor fisik seperti pencahayaan, ergonomi meja, atau suhu ruangan, tetapi juga oleh elemen-elemen kognitif yang memengaruhi cara individu memproses informasi dan menyelesaikan tugas. Penelitian dari Harvard Business Review mencatat bahwa lingkungan kerja yang dirancang dengan memperhatikan aspek kognitif dapat meningkatkan produktivitas hingga 30%. Prinsip-prinsip desain kognitif untuk lingkungan kerja bertujuan untuk menciptakan sistem yang mendukung keterbatasan kognitif manusia sambil meningkatkan produktivitas, efisiensi, dan kenyamanan. Berikut ini Prinsip Desain yang Mendukung Kognisi:

1. Sederhana dan Intuitif

Informasi dan alat kerja harus dirancang dengan cara yang mudah dipahami oleh pengguna tanpa membutuhkan pelatihan yang berlebihan. Sebagai contoh, Google Docs menawarkan antarmuka yang intuitif dengan ikon yang sudah dikenal luas, seperti simbol disket untuk menyimpan, yang membantu pengguna mengoperasikan fitur-fitur dasar tanpa memerlukan panduan tambahan. Demikian pula, ATM modern dilengkapi dengan panduan visual langkah-demi-langkah yang memudahkan pengguna dari berbagai latar belakang untuk menyelesaikan transaksi dengan cepat.

Antarmuka dan sistem kerja sebaiknya intuitif, memungkinkan pengguna untuk memahami fungsinya secara cepat.

2. Minimalkan Beban Kognitif

Beban kognitif yang berlebihan dapat menyebabkan kelelahan mental. Desain sistem kerja harus membantu pengguna fokus pada tugas inti dengan menyaring informasi yang tidak relevan dan memprioritaskan hal-hal yang penting.

3. Gunakan Elemen Visual yang Efektif

Warna, ikon, dan tata letak harus dirancang untuk menarik perhatian pada informasi penting tanpa membingungkan pengguna. Kontras yang tepat antara elemen visual dapat membantu meningkatkan persepsi.

4. Umpan Balik yang Cepat dan Jelas

Sistem harus memberikan umpan balik langsung terhadap tindakan pengguna. Misalnya, sebuah tombol yang telah diklik harus memberikan konfirmasi visual atau suara agar pengguna yakin tindakannya berhasil.

5. Konsistensi dan Standar

Sistem yang konsisten membantu pengguna mempelajari pola-pola yang dapat diprediksi. Misalnya, lokasi tombol atau fungsi pada perangkat harus sama di berbagai aplikasi untuk mengurangi waktu belajar.

6. Penyajian Informasi Bertahap

Informasi yang kompleks sebaiknya disajikan dalam langkah-langkah kecil yang mudah dipahami. Teknik ini membantu pengguna memahami tugas tanpa merasa kewalahan.

Prinsip desain kognitif dapat diterapkan di berbagai sektor, dengan pendekatan yang disesuaikan dengan kebutuhan dan karakteristik masing-masing bidang.

Di ruang kendali industri, misalnya, tata letak panel harus dirancang sedemikian rupa sehingga operator dapat dengan cepat memahami kondisi sistem. Sebuah studi di industri pembangkit listrik menunjukkan bahwa penggunaan panel kontrol dengan kode warna dan ikon intuitif dapat mengurangi waktu respons operator hingga 30%. Selain itu, pengelompokan informasi berdasarkan relevansi operasional, seperti status perangkat dan alarm penting, mempermudah pengambilan keputusan dalam situasi darurat.

Sementara itu, di kantor modern, teknologi seperti sistem manajemen dokumen berbasis cloud memungkinkan pengguna untuk mencari dan mengambil data dalam hitungan detik. Sebagai contoh, Google Workspace menyediakan fitur pencarian lanjutan yang secara otomatis mengelompokkan file berdasarkan kategori, meningkatkan efisiensi tim dalam mengakses informasi. Penataan dokumen digital juga dilengkapi dengan metadata yang mendukung pencarian berbasis kata kunci, meminimalkan waktu yang dihabiskan untuk menemukan dokumen tertentu.

Dalam sektor kesehatan, desain sistem informasi rumah sakit (HIS) yang intuitif menjadi sangat penting. Sistem seperti Epic dan Cerner memungkinkan dokter dan perawat untuk dengan cepat mengakses data pasien melalui dashboard yang dirancang secara visual, yang mengintegrasikan grafik vital, riwayat medis, dan rekomendasi klinis. Pendekatan ini tidak hanya mengurangi beban kognitif tetapi juga meningkatkan akurasi dalam pengambilan keputusan medis.

Di bidang pendidikan, aplikasi pembelajaran berbasis teknologi dirancang untuk mendukung kognisi siswa. Sebagai contoh, platform seperti Khan Academy menggunakan

antarmuka yang intuitif dan navigasi yang jelas untuk membantu siswa fokus pada pembelajaran tanpa terganggu oleh elemen yang tidak relevan. Fitur seperti kemajuan belajar yang dilacak secara otomatis juga membantu siswa memahami pencapaian mereka dengan lebih baik.

6.2 Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Kinerja Kognitif

Lingkungan kerja memainkan peran penting dalam memengaruhi cara individu memproses informasi, membuat keputusan, dan bekerja secara efektif. Faktor-faktor lingkungan tertentu dapat meningkatkan atau mengurangi kinerja kognitif, yang pada akhirnya memengaruhi produktivitas dan kesejahteraan (Zen et al., 2023).

Sebagai contoh, penelitian yang dilakukan oleh World Green Building Council menunjukkan bahwa lingkungan kerja dengan ventilasi yang baik dapat meningkatkan produktivitas hingga 11%, sementara suhu ruangan yang tidak sesuai dilaporkan menurunkan kinerja sebesar 6%. Studi lain dari University of Exeter menyoroti bahwa ruang kerja dengan elemen hijau, seperti tanaman hias, mampu meningkatkan kreativitas dan kepuasan kerja hingga 15%. Selain itu, pengaturan pencahayaan yang disesuaikan dengan waktu kerja, seperti penerapan pencahayaan natural di pagi hari dan pencahayaan hangat di sore hari, terbukti mendukung ritme sirkadian pekerja, mengurangi kelelahan, dan meningkatkan konsentrasi.

Faktor-Faktor Utama yang mempengaruhi kinerja kognitif diantaranya (Ahmad et al., 2022):

1. Pencahayaan

Pencahayaan yang buruk dapat menyebabkan kelelahan mata dan gangguan konsentrasi. Sebuah studi dari *American Society of Interior Designers* menunjukkan bahwa

pencahayaan yang tidak memadai dapat menurunkan produktivitas hingga 25%. Sebaliknya, pencahayaan alami yang optimal dilaporkan meningkatkan suasana hati dan efisiensi kerja, sebagaimana ditunjukkan dalam penelitian oleh *The Lighting Research Center* (LRC). Sebaliknya, pencahayaan alami atau pencahayaan buatan yang dirancang dengan baik dapat meningkatkan suasana hati dan fokus.

2. Kebisingan

Kebisingan yang berlebihan dapat mengganggu konsentrasi, terutama dalam pekerjaan yang membutuhkan pemikiran mendalam (Hanafie, Haslindah, Studi, et al., 2022). Sebagai contoh, sebuah studi di industri penerbangan menunjukkan bahwa penggunaan ruang kontrol kedap suara berhasil meningkatkan akurasi operator hingga 25%. Di sektor pendidikan, pengenalan panel akustik di ruang kelas telah terbukti menurunkan tingkat gangguan siswa sebanyak 30%, menurut penelitian dari National Acoustic Laboratories. Solusi seperti penggunaan panel akustik berkualitas tinggi, ruang kerja pribadi, dan pengaturan ruang yang memisahkan area kolaborasi dari area fokus dapat membantu mengurangi gangguan dan meningkatkan produktivitas.

3. Suhu dan Ventilasi

Suhu yang terlalu panas atau terlalu dingin dapat mengurangi kinerja. Ventilasi yang baik juga penting untuk memastikan aliran udara segar, yang berkontribusi pada kenyamanan fisik dan mental. Sebagai contoh, sebuah perusahaan perbankan di Singapura melaporkan peningkatan efisiensi karyawan sebesar 12% setelah menerapkan sistem ventilasi pintar yang secara otomatis menyesuaikan suhu dan sirkulasi udara berdasarkan jumlah orang di ruangan. Studi serupa di sektor pendidikan menunjukkan bahwa ruangan kelas dengan ventilasi optimal

meningkatkan kemampuan konsentrasi siswa hingga 15%. Ini menegaskan bahwa pengaturan suhu dan ventilasi yang tepat tidak hanya memengaruhi kenyamanan tetapi juga produktivitas.

4. Tata Letak Fisik

Tata letak ruang kerja yang ergonomis dapat membantu mengurangi stres fisik dan kognitif. Meja yang dapat disesuaikan ketinggiannya, kursi yang mendukung postur tubuh, dan penempatan alat yang mudah dijangkau adalah elemen penting. Sebagai contoh, di sebuah startup teknologi di Silicon Valley, penerapan meja berdiri yang dapat diatur ketinggiannya menghasilkan peningkatan produktivitas sebesar 18%, berdasarkan laporan internal perusahaan. Kursi ergonomis dengan dukungan lumbar yang baik juga berhasil mengurangi keluhan pekerja terhadap nyeri punggung hingga 30% setelah enam bulan. Selain itu, tata letak yang memungkinkan akses mudah ke perangkat kerja utama, seperti komputer dan dokumen, membantu mengurangi waktu yang terbuang karena mencari alat atau materi kerja.

5. Gangguan Visual

Ruang kerja yang penuh dengan elemen visual yang tidak relevan dapat meningkatkan beban kognitif. Sebagai contoh, sebuah penelitian dari University of Toronto menunjukkan bahwa meja kerja yang rapi dan terorganisir dapat meningkatkan produktivitas hingga 15%. Di perusahaan desain interior, penerapan skema warna minimalis dan penggunaan furnitur sederhana telah terbukti membantu karyawan fokus lebih baik pada tugas mereka. Penyederhanaan dekorasi dan pemisahan area kerja dari area santai juga menjadi strategi yang efektif. Sebagai tambahan, ruang dengan elemen visual yang dirancang

sesuai fungsi, seperti papan tulis interaktif di ruang rapat, dapat meningkatkan kolaborasi tim hingga 20%.

6.3 Ergonomi Kognitif dalam Pengaturan Multitasking

Multitasking sering dianggap sebagai keterampilan yang harus dimiliki dalam dunia kerja modern. Namun, penelitian dari University of California, Irvine, menunjukkan bahwa multitasking dapat mengurangi efisiensi hingga 40% dan meningkatkan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas hingga 50%. Studi ini menekankan bahwa fokus pada satu tugas dalam satu waktu lebih efektif untuk kinerja kognitif (Douglas et al., 2017). Namun, penelitian menunjukkan bahwa manusia sebenarnya tidak dirancang untuk memproses banyak tugas secara bersamaan. Ergonomi kognitif dalam pengaturan multitasking bertujuan untuk menciptakan sistem yang mendukung kemampuan manusia dalam mengelola berbagai tugas tanpa mengorbankan kinerja atau kesehatan mental (Li-Wang et al., 2023).

Adapun tantangan multitasking yaitu:

1. Pembagian Atensi

Ketika seseorang mencoba fokus pada dua tugas yang sama-sama penting, mereka cenderung kehilangan detail atau membuat kesalahan. Sebagai contoh, dalam industri layanan pelanggan, seorang operator call center yang diminta untuk menangani panggilan telepon sambil memperbarui data pelanggan sering kali membuat kesalahan dalam pencatatan atau kehilangan fokus dalam komunikasi. Studi dari American Psychological Association menunjukkan bahwa kombinasi tugas seperti ini dapat meningkatkan risiko kesalahan hingga 23%. Untuk mengatasi hal ini, beberapa perusahaan telah mengadopsi sistem pendukung otomatis, seperti teknologi speech-to-text, yang

memungkinkan operator fokus pada komunikasi verbal sambil data diperbarui secara otomatis oleh sistem.

2. Kelelahan Mental

Peralihan antara tugas membutuhkan waktu dan usaha mental, yang dapat menyebabkan kelelahan jika dilakukan secara terus-menerus. Sebagai contoh, di industri teknologi, seorang pengembang perangkat lunak yang harus menangani debugging sambil menghadiri rapat virtual melaporkan tingkat kelelahan mental yang lebih tinggi dibandingkan ketika mereka hanya fokus pada satu tugas. Studi dari Stanford University menemukan bahwa peralihan tugas yang sering, seperti yang terjadi dalam pekerjaan multitasking, meningkatkan kadar kortisol dalam tubuh, yang memengaruhi kemampuan untuk tetap fokus dan produktif. Untuk mengatasi ini, beberapa perusahaan telah mulai menerapkan "deep work hours," yaitu waktu tertentu di mana karyawan dilarang melakukan multitasking dan fokus sepenuhnya pada tugas individu.

3. Kesalahan Kognitif

Multitasking meningkatkan risiko bias kognitif dan pengambilan keputusan yang buruk. Sebagai contoh, dalam dunia perbankan, seorang analis kredit yang mencoba menyelesaikan laporan keuangan sambil menjawab panggilan telepon klien sering kali membuat kesalahan dalam analisis data. Hal ini tidak hanya memperlambat proses kerja, tetapi juga meningkatkan risiko memberikan rekomendasi yang salah kepada klien. Untuk mengatasi masalah ini, banyak bank besar mulai menerapkan kebijakan "single-tasking" dalam pekerjaan dengan risiko tinggi, memastikan bahwa karyawan hanya menangani satu tugas penting pada satu waktu, sehingga hasil kerja lebih akurat dan terfokus.

Strategi untuk Mendukung Multitasking yaitu:

1. Prioritasi Tugas: Tugas-tugas harus diberi prioritas berdasarkan urgensi dan kompleksitas. Penggunaan perangkat lunak manajemen tugas dapat membantu pengguna memetakan prioritas mereka.
2. Pemisahan Tugas: Tugas yang membutuhkan fokus mendalam harus dipisahkan dari tugas-tugas yang rutin. Lingkungan kerja yang dirancang untuk fokus dapat membantu mengurangi gangguan.
3. Automasi Proses: Proses yang rutin dan berulang sebaiknya diotomatisasi. Ini memungkinkan pekerja untuk fokus pada tugas yang memerlukan pemikiran kritis.
4. Teknologi Pendukung: Penggunaan perangkat seperti sistem pemberitahuan pintar yang hanya menampilkan informasi relevan dapat membantu mengurangi gangguan.

BAB 7

ERGONOMI KOGNITIF DALAM PENDIDIKAN DAN PELATIHAN

7.1 Menerapkan Ergonomi Kognitif dalam Proses Pembelajaran

Ergonomi kognitif memainkan peran penting dalam membentuk proses pembelajaran yang efektif. Fokus utamanya adalah menciptakan lingkungan belajar yang mendukung perhatian, pemahaman, dan retensi informasi siswa. Dalam konteks pendidikan, guru dan institusi pendidikan bertugas memastikan bahwa desain ruang kelas, metode pembelajaran, dan alat bantu belajar selaras dengan prinsip ergonomi kognitif.

Sebagai contoh, sebuah penelitian di Finlandia menunjukkan bahwa kelas yang dirancang dengan memperhatikan prinsip ergonomi kognitif dapat meningkatkan keterlibatan siswa hingga 35%. Ruang kelas tersebut dilengkapi dengan meja yang dapat disesuaikan ketinggiannya, pencahayaan alami yang optimal, dan tata letak tempat duduk yang fleksibel untuk mendukung interaksi. Hal ini memberikan ruang bagi siswa untuk belajar secara aktif sambil mempertahankan fokus mereka.

Di negara berkembang seperti Indonesia, penerapan ergonomi kognitif mulai diadopsi di beberapa sekolah percontohan. Sebuah studi di Jakarta menemukan bahwa penggunaan warna pada dinding ruang kelas untuk membedakan subjek pembelajaran dapat membantu siswa lebih mudah mengingat materi. Warna biru digunakan untuk pelajaran matematika karena terkait dengan ketenangan dan fokus,

sedangkan hijau digunakan untuk pelajaran biologi untuk memberikan efek menyengarkan dan relevansi dengan alam.

Proses pembelajaran juga dapat ditingkatkan dengan metode berbasis teknologi. Di Jepang, sekolah-sekolah menggunakan papan tulis interaktif yang terintegrasi dengan perangkat lunak pembelajaran untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih dinamis. Siswa tidak hanya mendengarkan penjelasan guru, tetapi juga dapat berpartisipasi langsung dengan menggambar diagram atau memecahkan soal di papan tersebut. Metode ini telah terbukti meningkatkan retensi informasi hingga 40% dibandingkan dengan metode tradisional.

Selain itu, teknik chunking dan gamifikasi sering diterapkan dalam pembelajaran berbasis ergonomi kognitif. Chunking melibatkan pemecahan informasi menjadi segmen-segmen kecil, seperti pembelajaran kosakata bahasa asing dalam kelompok tema. Sementara itu, gamifikasi memungkinkan siswa belajar melalui permainan yang dirancang untuk mengasah keterampilan berpikir kritis. Misalnya, aplikasi pembelajaran seperti Quizizz dan Kahoot digunakan untuk menguji pemahaman siswa dalam format permainan yang kompetitif namun menyenangkan.

Dengan memahami pentingnya diversitas siswa, beberapa sekolah telah mengadopsi pendekatan personalisasi. Ini mencakup analisis gaya belajar individu, baik itu visual, auditori, atau kinestetik, untuk menyesuaikan metode pengajaran. Di Amerika Serikat, sistem pembelajaran adaptif seperti i-Ready memberikan evaluasi rutin untuk menilai kekuatan dan kelemahan siswa, kemudian menyesuaikan materi pembelajaran berdasarkan hasil tersebut. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan hasil akademik tetapi juga membangun kepercayaan diri siswa.

7.2 Alat Bantu Visual dan Multimedia untuk Mendukung Kognisi

Penggunaan alat bantu visual dan multimedia telah menjadi salah satu strategi utama dalam mendukung proses pembelajaran. Media seperti gambar, video, grafik, dan simulasi interaktif membantu menyampaikan informasi dengan cara yang lebih menarik dan mudah dipahami. Dalam implementasi dunia kerja, pendekatan ini tidak hanya relevan di ruang pendidikan tetapi juga menjadi alat penting dalam pelatihan karyawan dan komunikasi internal organisasi.

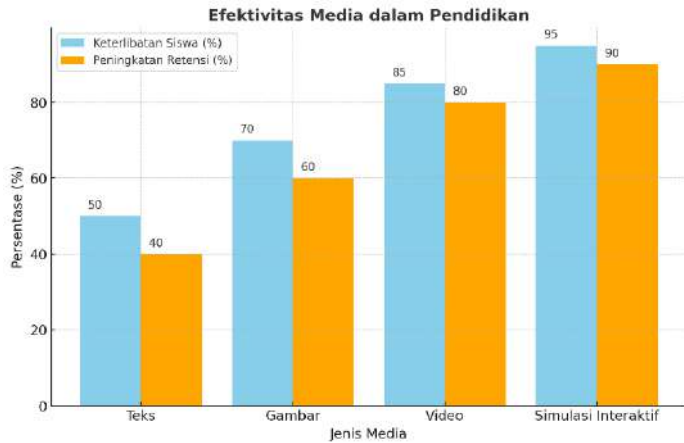
Dalam pembelajaran sains, misalnya, video animasi yang menunjukkan bagaimana molekul berinteraksi selama reaksi kimia memberikan gambaran yang lebih jelas daripada teks deskriptif. Hal serupa diterapkan dalam pelatihan industri farmasi, di mana video interaktif digunakan untuk menjelaskan prosedur pembuatan obat. Staf produksi dapat memahami langkah-langkah yang kompleks dengan lebih cepat dan akurat dibandingkan hanya melalui manual tertulis. Simulasi virtual juga digunakan dalam industri manufaktur untuk melatih operator dalam mengoperasikan mesin berat tanpa risiko terhadap keselamatan atau biaya kerusakan mesin.

Dalam pembelajaran geografi, peta interaktif memungkinkan siswa mengeksplorasi lokasi geografis secara langsung, meningkatkan keterlibatan mereka. Di dunia kerja, peta interaktif digunakan dalam pelatihan logistik dan transportasi. Misalnya, perusahaan pengiriman internasional menggunakan perangkat lunak peta untuk melatih staf dalam merencanakan rute yang efisien dan memantau pengiriman real-time. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan efisiensi tetapi juga mengurangi biaya operasional.

Namun, efektivitas alat bantu visual sangat bergantung pada desainnya. Informasi yang disajikan harus relevan dan bebas dari elemen yang tidak perlu, yang dapat meningkatkan beban kognitif pengguna. Misalnya, diagram harus dirancang secara sederhana dengan label yang jelas, dan warna yang digunakan harus mendukung pemahaman informasi, bukan sekadar dekoratif. Dalam pelatihan korporasi, infografik sederhana sering digunakan untuk menyajikan data kinerja tim, membuatnya mudah dipahami oleh seluruh anggota tanpa menimbulkan kebingungan.

Selain alat bantu visual, multimedia interaktif juga memainkan peran penting. Perangkat lunak pembelajaran seperti Microsoft PowerPoint atau Google Slides memungkinkan pengajar menyajikan materi dengan kombinasi teks, gambar, dan audio. Penambahan elemen interaktif, seperti kuis atau polling langsung, juga dapat meningkatkan keterlibatan peserta pelatihan selama sesi. Contohnya, perusahaan teknologi menggunakan simulasi interaktif untuk melatih karyawan baru tentang keamanan siber. Dengan menyelesaikan skenario virtual tentang ancaman keamanan, peserta pelatihan tidak hanya belajar teori tetapi juga memperoleh pengalaman praktis dalam situasi yang terkendali.

Studi menunjukkan bahwa penggunaan multimedia dalam pendidikan dapat meningkatkan retensi informasi hingga 40% dibandingkan dengan metode pembelajaran tradisional. Dalam konteks dunia kerja, pelatihan berbasis multimedia telah meningkatkan efisiensi pelatihan karyawan hingga 30%, menurut laporan dari Training Industry. Oleh karena itu, institusi pendidikan dan organisasi harus terus mengeksplorasi teknologi baru yang mendukung pengembangan alat bantu visual dan multimedia untuk pembelajaran dan pelatihan.



Gambar 7. 1 Efektivitas Media dalam Pendidikan

7.3 Desain Kognitif untuk Bahan Pembelajaran yang Efektif

Bahan pembelajaran yang efektif harus dirancang dengan memperhatikan cara kerja kognisi manusia. Hal ini mencakup pengorganisasian informasi, penyajian materi, dan cara memanfaatkan teknologi untuk mendukung pemahaman. Di dunia pendidikan maupun kerja, desain yang mendukung kognisi tidak hanya memudahkan proses pembelajaran tetapi juga meningkatkan produktivitas dan efisiensi individu.

Prinsip desain seperti "kurangi beban kognitif" menjadi penting dalam pembuatan bahan pembelajaran. Sebagai contoh, di sebuah perusahaan multinasional, modul pelatihan internal yang dirancang dengan struktur hierarki menggunakan heading, subheading, dan poin-poin penting mampu mengurangi waktu pelatihan hingga 30%. Struktur ini memungkinkan karyawan dengan berbagai latar belakang pendidikan untuk menemukan informasi yang relevan dengan mudah. Dalam materi digital, hyperlink yang diintegrasikan dengan portal pembelajaran

mempermudah navigasi dan akses terhadap informasi tambahan, sehingga mendorong pembelajaran mandiri yang lebih efisien.

Selain itu, bahan pembelajaran yang menggabungkan elemen visual dan teks secara seimbang terbukti lebih efektif dalam mendukung pemahaman. Sebagai contoh, dalam pelatihan tenaga kesehatan, diagram interaktif yang menjelaskan prosedur medis, seperti proses pemasangan infus, lebih mudah dipahami dibandingkan teks deskriptif. Penelitian dari Mayer (2009) menunjukkan bahwa kombinasi teks dan gambar yang dirancang secara strategis meningkatkan pemahaman hingga 32%. Studi ini juga mendukung penggunaan infografik dalam menyampaikan data kompleks seperti statistik epidemiologi atau prosedur keselamatan kerja di industri manufaktur.

Penggunaan teknologi memberikan fleksibilitas yang lebih besar dalam desain bahan pembelajaran. E-book dengan fitur pencarian, anotasi, dan highlight memungkinkan siswa maupun karyawan mempelajari materi secara lebih interaktif. Di industri teknologi, video pelatihan dengan fitur "pause" dan "rewind" membantu programmer junior memahami langkah-langkah pengembangan perangkat lunak dengan lebih efektif. Pendekatan ini juga diterapkan dalam pendidikan formal, di mana siswa dapat mengulang penjelasan yang sulit dipahami sesuai kebutuhan mereka.

Namun, desain bahan pembelajaran juga harus mempertimbangkan inklusivitas. Siswa atau karyawan dengan kebutuhan khusus, seperti disleksia atau gangguan penglihatan, memerlukan bahan pembelajaran yang dirancang secara khusus. Dalam sebuah program pelatihan di sektor publik, penggunaan font ramah disleksia, teks alternatif untuk gambar, dan audiobooks memungkinkan peserta pelatihan dengan keterbatasan fisik untuk tetap dapat mengikuti pembelajaran.

dengan baik. Solusi ini tidak hanya mendukung inklusi tetapi juga meningkatkan efisiensi pelatihan secara keseluruhan.

Sebagai contoh kasus, sebuah organisasi nirlaba yang bergerak di bidang pendidikan di India merancang modul pembelajaran digital untuk anak-anak dari komunitas marjinal. Modul ini menggabungkan animasi, teks narasi, dan simulasi permainan untuk mengajarkan keterampilan membaca dan matematika. Dalam satu tahun implementasi, tingkat literasi di komunitas tersebut meningkat sebesar 20%, menunjukkan dampak signifikan dari desain bahan pembelajaran berbasis ergonomi kognitif.

Dengan memadukan prinsip-prinsip ergonomi kognitif dalam desain bahan pembelajaran, baik di sektor pendidikan maupun kerja, organisasi dapat menciptakan materi yang tidak hanya menarik tetapi juga efektif dalam mendukung pembelajaran jangka panjang. Hal ini tidak hanya meningkatkan kualitas pembelajaran tetapi juga berkontribusi pada peningkatan kinerja individu dan organisasi secara keseluruhan.

BAB 8

ERGONOMI KOGNITIF DAN KESELAMATAN KERJA

8.1 Peran Ergonomi Kognitif dalam Mencegah Kecelakaan Kerja

Ergonomi kognitif berperan penting dalam menciptakan lingkungan kerja yang aman. Dengan memahami bagaimana manusia memproses informasi, membuat keputusan, dan merespons situasi, organisasi dapat merancang sistem kerja yang meminimalkan risiko kecelakaan. Faktor-faktor seperti kelelahan mental, beban kerja yang berlebihan, dan desain alat yang tidak intuitif sering kali menjadi penyebab utama kecelakaan kerja (Bora, Putri, Dermawan, Wijaya, et al., 2024). Pendekatan ergonomi kognitif bertujuan untuk mengatasi tantangan ini dengan mengoptimalkan interaksi manusia dengan lingkungan kerja mereka.

Sebagai contoh, dalam industri manufaktur, penerapan antarmuka yang intuitif pada mesin produksi dapat mengurangi kesalahan operator (Bora, Putri, Dermawan, Permatasari, et al., 2024). Sistem peringatan visual dan auditori yang dirancang dengan baik, seperti lampu berkedip dan suara alarm, membantu pekerja mendeteksi bahaya secara cepat. Di sebuah pabrik elektronik di Jepang, desain ulang panel kontrol untuk mesin otomatis berhasil mengurangi tingkat kecelakaan hingga 30%. Panel baru ini menyederhanakan jumlah tombol, menggunakan warna untuk membedakan fungsi utama, dan menambahkan ikon yang lebih intuitif. Operator melaporkan peningkatan

kepercayaan diri dalam mengoperasikan mesin, sekaligus menurunkan tingkat stres.

Pelatihan berbasis simulasi merupakan salah satu cara untuk meningkatkan kesiapan kognitif pekerja dalam menghadapi situasi darurat. Dalam industri minyak dan gas, simulator real-time digunakan untuk melatih pekerja menghadapi kebocoran gas atau ledakan. Misalnya, pada sebuah kilang minyak di Texas, program pelatihan menggunakan simulasi berbasis VR berhasil meningkatkan tingkat respons darurat pekerja hingga 45%. Program ini mensimulasikan berbagai skenario darurat, termasuk kerusakan peralatan dan evakuasi darurat, memungkinkan pekerja untuk berlatih dalam lingkungan yang aman namun realistis.

Ergonomi kognitif juga berperan penting dalam desain shift kerja (Koirala & Maharjan, 2022). Penelitian menunjukkan bahwa pekerja yang bekerja dalam shift malam cenderung lebih rentan terhadap kesalahan akibat kelelahan mental. Sebuah rumah sakit di Kanada mengimplementasikan rotasi shift yang disesuaikan dengan ritme sirkadian alami pekerja. Dengan jadwal baru ini, dokter dan perawat diberikan waktu istirahat yang lebih panjang setelah shift malam, mengurangi tingkat kesalahan medis hingga 20%. Pendekatan ini juga meningkatkan kepuasan kerja dan keseimbangan kehidupan pribadi karyawan, yang pada akhirnya berdampak positif pada keselamatan pasien dan efisiensi rumah sakit.

Lebih lanjut, desain ruang kerja juga menjadi faktor penting. Di sebuah pusat kendali lalu lintas udara di Jerman, pengaturan ulang ruang kerja dengan ergonomi kognitif menghasilkan peningkatan signifikan dalam efisiensi dan keselamatan. Operator diberikan layar multi-fungsi yang menampilkan data penerbangan secara terintegrasi, sehingga mengurangi kebutuhan untuk berpindah antara berbagai sistem. Dengan

desain ini, waktu respons terhadap potensi tabrakan di udara berkurang hingga 50%, meningkatkan keselamatan penerbangan secara keseluruhan.

Dengan pendekatan yang sistematis dan berbasis data, ergonomi kognitif terus membuktikan dampaknya dalam mencegah kecelakaan kerja di berbagai industri. Contoh-contoh di atas menunjukkan bagaimana penerapan prinsip ini dapat menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman, efisien, dan manusiawi.

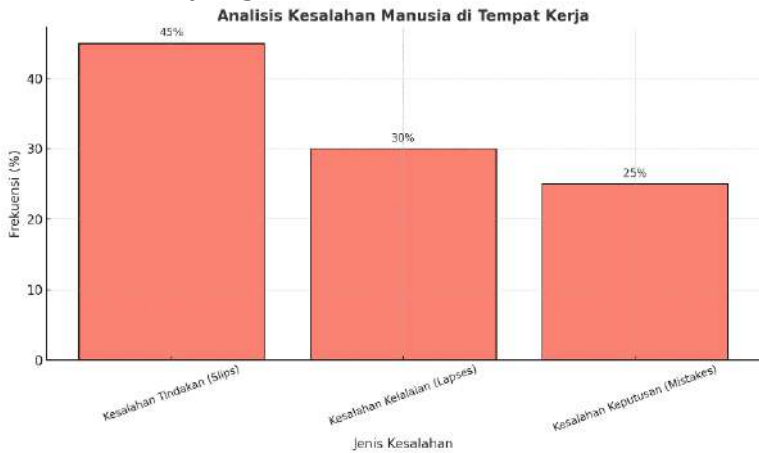
8.2 Analisis Kesalahan Manusia di Tempat Kerja

Kesalahan manusia adalah salah satu faktor utama penyebab kecelakaan kerja di berbagai industri (Richard Andreas Palilingan et al., 2024)(Arina Nuraliza Romas et al., 2023). Analisis kesalahan manusia (*Human Error Analysis*) membantu mengidentifikasi akar penyebab kesalahan dan mengembangkan solusi yang efektif (Tropschuh et al., 2022). Ergonomi kognitif memainkan peran penting dalam proses ini dengan memberikan wawasan tentang faktor-faktor kognitif yang memengaruhi kinerja manusia (Read et al., 2021).

Ada tiga jenis utama kesalahan manusia yang sering terjadi di tempat kerja:

1. **Kesalahan Tindakan (Slips):** Terjadi ketika seseorang melakukan tindakan yang salah meskipun niatnya benar. Contoh: Seorang teknisi di industri penerbangan salah memasang komponen karena instruksi visual pada antarmuka alat yang ambigu.
2. **Kesalahan Kelalaian (Lapses):** Terjadi karena hilangnya ingatan jangka pendek atau kelalaian dalam mengikuti prosedur. Contoh: Teknisi lupa memeriksa daftar periksa sebelum penerbangan, yang berpotensi menyebabkan gangguan operasional.

3. Kesalahan Keputusan (Mistakes): Kesalahan ini muncul dari pengambilan keputusan yang buruk karena informasi yang tidak lengkap atau salah. Contoh: Operator di ruang kendali membuat keputusan salah dalam menangani situasi darurat karena tidak memiliki akses ke data yang relevan.



Gambar 8. 1 Analisis Kesalahan Manusia di Tempat Kerja

Grafik di atas menunjukkan analisis jenis kesalahan manusia di tempat kerja berdasarkan frekuensi terjadinya:

- Kesalahan Tindakan (Slips): Kesalahan yang paling umum terjadi (45%).
- Kesalahan Kelalaian (Lapses): Frekuensi sedang (30%).
- Kesalahan Keputusan (Mistakes): Kesalahan dengan frekuensi lebih rendah (25%).

Di industri nuklir, kesalahan manusia sering kali disebabkan oleh desain antarmuka yang tidak mendukung. Panel kontrol dengan informasi yang berlebihan atau tata letak yang tidak intuitif dapat membingungkan operator dan meningkatkan risiko

kesalahan. Sebuah studi menunjukkan bahwa menyederhanakan antarmuka dengan mengurangi elemen visual yang tidak relevan dan menyoroti data penting mampu mengurangi insiden hingga 40%. Selain itu, panel kontrol baru dirancang dengan menggunakan kode warna dan ikon yang jelas untuk membedakan status operasional, membantu operator dalam mengambil keputusan dengan lebih cepat.

Di industri transportasi, pengemudi truk sering menghadapi jadwal yang ketat, menyebabkan kelelahan mental yang berdampak pada tingkat kecelakaan. (Bora, 2016) Metode seperti NASA-TLX digunakan untuk mengukur beban kerja kognitif dan mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan. Hasil evaluasi ini mendorong pengembangan jadwal kerja yang lebih manusiawi dan pengenalan sistem bantuan pengemudi berbasis teknologi, seperti peringatan kelelahan dan navigasi otomatis.

Dengan menerapkan analisis kesalahan manusia berbasis ergonomi kognitif, organisasi dapat menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan. Pendekatan ini tidak hanya mengurangi risiko kesalahan tetapi juga memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang bagaimana faktor kognitif memengaruhi perilaku manusia di tempat kerja.

8.3 Desain Sistem yang Aman dan Efektif

Desain sistem yang aman dan efektif merupakan tujuan utama dari penerapan ergonomi kognitif di tempat kerja. Sistem yang dirancang dengan baik tidak hanya mengurangi risiko kecelakaan tetapi juga meningkatkan produktivitas dan efisiensi operasional (ATICI et al., 2023).

Salah satu prinsip utama dalam desain sistem adalah "fit the job to the person," yang berarti sistem harus disesuaikan dengan kapasitas dan keterbatasan manusia. Misalnya, dalam industri

konstruksi, penggunaan eksoskeleton untuk mendukung pekerja fisik membantu mengurangi cedera otot dan meningkatkan kemampuan angkat mereka. Studi kasus dari sebuah proyek konstruksi besar di Singapura menunjukkan bahwa dengan menggunakan eksoskeleton ini, tingkat cedera otot rangka turun hingga 25%, sementara efisiensi kerja meningkat sebesar 15%.

Teknologi juga memainkan peran besar dalam menciptakan sistem yang aman. Di industri otomotif, pengenalan teknologi otomatis seperti pengereman darurat dan sensor deteksi objek telah mengurangi tingkat kecelakaan kendaraan secara signifikan. Sebagai contoh, pabrik perakitan mobil mengimplementasikan robot pintar yang dilengkapi sensor gerak untuk mengurangi risiko tabrakan antara pekerja dan kendaraan logistik. Dengan sistem ini, tingkat kecelakaan kerja di area produksi berkurang hingga 40% dalam satu tahun.

Dalam konteks yang sama, sistem manajemen lalu lintas udara menggunakan teknologi radar canggih dan antarmuka pengguna yang dirancang untuk mendukung perhatian dan pengambilan keputusan pengendali lalu lintas udara. Sebuah pusat kendali di Eropa melaporkan bahwa penggunaan radar generasi baru dengan layar antarmuka yang intuitif meningkatkan efisiensi komunikasi antar operator hingga 30%, mengurangi potensi kesalahan yang dapat menyebabkan kecelakaan udara.

Studi kasus di industri energi menunjukkan bahwa penerapan sistem peringatan dini untuk mendeteksi kegagalan peralatan telah berhasil mencegah kecelakaan besar. Sebagai contoh, di sebuah pembangkit listrik tenaga angin di Denmark, sistem monitoring berbasis IoT digunakan untuk memantau kondisi turbin secara real-time. Ketika getaran abnormal terdeteksi pada salah satu turbin, sistem ini secara otomatis mengirimkan peringatan kepada teknisi. Berkat sistem ini, teknisi

dapat segera melakukan pemeriksaan dan perbaikan sebelum kerusakan lebih lanjut terjadi. Dalam satu tahun implementasi, waktu henti operasi berkurang hingga 25%, dan kerugian finansial akibat kerusakan besar dapat dihindari. Keberhasilan ini menjadi model bagi pembangkit listrik lainnya untuk mengadopsi teknologi serupa dalam mendukung operasional yang lebih aman dan efisien.

Dengan mengintegrasikan prinsip-prinsip ergonomi kognitif ke dalam desain sistem, organisasi dapat menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman, lebih efisien, dan lebih mendukung kesejahteraan pekerja. Implementasi ini tidak hanya meningkatkan keselamatan tetapi juga memberikan nilai tambah ekonomi yang signifikan bagi organisasi.

BAB 9

MASA DEPAN ERGONOMI KOGNITIF

9.1 Tren Teknologi Masa Depan dan Implikasinya terhadap Ergonomi Kognitif

Kemajuan teknologi yang pesat terus membawa perubahan signifikan dalam cara manusia bekerja dan berinteraksi dengan sistem. Teknologi masa depan seperti kecerdasan buatan (AI), realitas virtual (VR), realitas tertambah (AR), dan robotika menciptakan peluang sekaligus tantangan baru bagi ergonomi kognitif. Untuk memastikan bahwa teknologi ini digunakan secara optimal, pendekatan ergonomi kognitif perlu terus berkembang.

Salah satu tren utama adalah adopsi AI dalam lingkungan kerja. Sistem berbasis AI dapat membantu mengurangi beban kognitif dengan menyediakan analisis data yang cepat, prediksi yang akurat, dan rekomendasi yang relevan (Bora, Lawi, Wijaya, et al., 2024). Sebagai contoh, dalam industri kesehatan, AI digunakan untuk membantu dokter mendiagnosis penyakit berdasarkan data pasien dan pola yang sulit dikenali secara manual. Dengan antarmuka yang dirancang secara intuitif, AI menyajikan informasi dengan hierarki yang jelas, memungkinkan dokter membuat keputusan lebih cepat dan lebih akurat.

Selain itu, AI telah diimplementasikan dalam sektor keuangan untuk mendeteksi anomali dalam transaksi. Sistem berbasis AI mampu menganalisis ribuan data dalam hitungan detik, memberikan peringatan kepada analis ketika menemukan aktivitas mencurigakan. Studi kasus dari sebuah bank di Singapura menunjukkan bahwa implementasi ini berhasil

mengurangi waktu respons terhadap potensi penipuan hingga 60%, sekaligus menurunkan beban kerja analis.

Teknologi AR dan VR juga memainkan peran penting dalam pelatihan kerja. VR memungkinkan pekerja untuk berlatih dalam lingkungan simulasi yang realistis tanpa risiko fisik (Hanafie & Haslindah, 2022). Misalnya, di industri penerbangan, pilot dilatih menggunakan simulator VR yang menciptakan kondisi darurat seperti turbulensi atau kegagalan mesin. Simulasi ini membantu pilot mengasah keterampilan pengambilan keputusan di bawah tekanan tanpa risiko nyata.

Di sektor manufaktur, AR digunakan untuk memberikan panduan langsung kepada teknisi saat melakukan perawatan mesin. Dengan menggunakan kacamata AR, teknisi dapat melihat instruksi secara langsung di perangkat yang mereka perbaiki. Hal ini mengurangi risiko kesalahan akibat interpretasi manual instruksi. Contoh nyata dari aplikasi ini adalah sebuah pabrik di Jerman yang melaporkan penurunan tingkat kesalahan perawatan mesin hingga 40% setelah menggunakan teknologi AR.

Namun, tantangan besar adalah memastikan bahwa teknologi ini dirancang dengan mempertimbangkan keterbatasan kognitif manusia. Misalnya, antarmuka VR yang terlalu kompleks dapat menyebabkan kelelahan mental dan kebingungan. Sebuah studi dari Universitas Stanford menunjukkan bahwa pengguna yang terpapar simulasi VR selama lebih dari satu jam tanpa jeda mengalami penurunan konsentrasi sebesar 20%. Oleh karena itu, desain sistem harus memastikan bahwa teknologi baru ini memperkuat kemampuan manusia, bukan membebani mereka.

Selain itu, adopsi robotika di lingkungan kerja juga memengaruhi ergonomi kognitif. Robot kolaboratif atau cobot dirancang untuk bekerja berdampingan dengan manusia, meningkatkan efisiensi sambil mengurangi risiko cedera fisik.

Namun, penting untuk memastikan bahwa interaksi antara manusia dan robot berjalan lancar. Antarmuka kontrol harus dirancang agar mudah dipahami oleh operator, dan robot harus dilengkapi dengan sensor yang mampu mendeteksi keberadaan manusia untuk mencegah kecelakaan.

Dengan memadukan prinsip ergonomi kognitif dalam pengembangan dan implementasi teknologi ini, organisasi dapat menciptakan lingkungan kerja yang lebih produktif, aman, dan manusiawi. Dalam beberapa dekade mendatang, tren ini diperkirakan akan terus berkembang, membawa perubahan positif dalam cara manusia bekerja dan berinteraksi dengan teknologi.

9.2 Tren Teknologi Masa Depan dan Implikasinya terhadap Ergonomi Kognitif

Integrasi ergonomi kognitif dalam sistem AI dan Internet of Things (IoT) merupakan langkah penting untuk menciptakan sistem yang tidak hanya pintar tetapi juga manusiawi. Sistem berbasis AI dan IoT dapat meningkatkan efisiensi, tetapi tanpa desain yang tepat, mereka berpotensi meningkatkan beban kognitif atau bahkan menciptakan risiko baru.

Peran Ergonomi Kognitif dalam Sistem AI Ergonomi kognitif berperan dalam memastikan bahwa output sistem berbasis AI mudah dipahami dan relevan dengan kebutuhan pengguna (Neyigapula, 2023). Dashboard yang dirancang untuk aplikasi manajemen logistik berbasis AI, misalnya, harus memiliki hierarki informasi yang jelas. Data utama, seperti jadwal pengiriman atau status kargo, harus ditampilkan secara mencolok, sementara informasi tambahan seperti histori pengiriman dapat diakses melalui menu navigasi. Pendekatan ini membantu mengurangi risiko operator merasa terbebani oleh data yang tidak relevan.

Studi kasus dari sebuah perusahaan logistik di Asia Tenggara menunjukkan bagaimana penerapan AI yang dirancang dengan prinsip ergonomi kognitif berhasil meningkatkan efisiensi operasional hingga 25%. Dengan sistem yang mampu memprediksi waktu pengiriman berdasarkan data lalu lintas real-time, operator dapat mengambil keputusan lebih cepat tanpa kehilangan fokus pada tugas utama.

IoT dan Pengelolaan Data Real-Time IoT menawarkan peluang besar untuk meningkatkan pengalaman kerja dengan menyediakan data real-time kepada operator (Shah, 2018). Sensor IoT pada mesin produksi, misalnya, dapat memberikan informasi langsung tentang suhu, tekanan, atau kecepatan mesin. Namun, desain sistem ini harus memastikan bahwa operator tidak kewalahan oleh jumlah informasi yang berlebihan. Sistem peringatan harus dirancang untuk membedakan masalah kritis seperti kerusakan mesin dari masalah non-kritis seperti kebutuhan pelumas tambahan. Dengan cara ini, operator dapat memprioritaskan tindakan mereka tanpa kebingungan.

Sebagai contoh, sebuah pabrik tekstil di Eropa menggunakan sistem IoT untuk memantau lebih dari 100 mesin tenun secara simultan. Data dari sensor diproses oleh AI untuk memberikan rekomendasi langsung kepada supervisor. Antarmuka sistem dirancang dengan tampilan berwarna yang memudahkan supervisor mengidentifikasi mesin yang membutuhkan perhatian segera. Hasilnya, produktivitas pabrik meningkat hingga 15% dengan pengurangan downtime yang signifikan.

Smart Factory dan Optimalisasi Operasional Contoh implementasi lebih besar adalah smart factory di Eropa yang mengintegrasikan AI dan IoT untuk mengelola seluruh operasi pabrik. Di fasilitas ini, data dari ribuan sensor yang tersebar di seluruh pabrik diproses oleh sistem berbasis AI. Informasi

penting, seperti prediksi kegagalan mesin dan efisiensi energi, disajikan melalui antarmuka intuitif kepada manajer produksi.

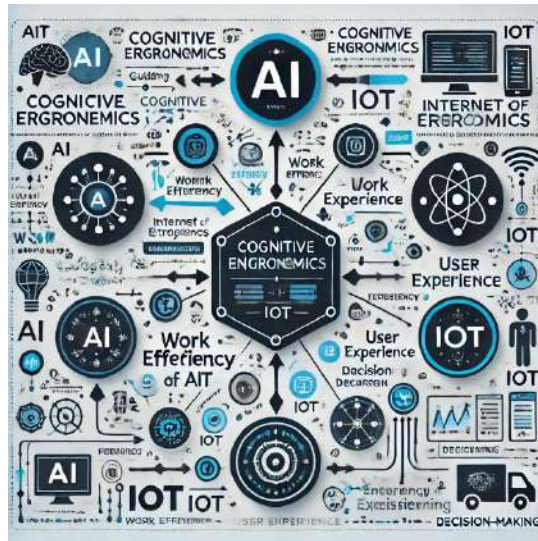
Salah satu fitur utama adalah penggunaan prediksi berbasis AI untuk mengoptimalkan jadwal perawatan mesin. Dengan memperkirakan kapan mesin tertentu akan membutuhkan perawatan, pabrik dapat mengurangi waktu henti hingga 30%. Desain antarmuka yang intuitif memastikan bahwa manajer dapat memahami kondisi pabrik secara real-time tanpa merasa terbebani oleh data yang berlebihan. Studi menunjukkan bahwa pekerja yang menggunakan sistem ini melaporkan peningkatan kepuasan kerja sebesar 20%, karena sistem membantu mereka bekerja lebih efisien.

Tantangan dan Solusi dalam Desain Sistem AI dan IoT

Meskipun potensinya besar, penerapan AI dan IoT menghadapi tantangan. Salah satunya adalah risiko beban kognitif yang meningkat karena banyaknya data yang harus diproses manusia (Chikwendu et al., 2023). Untuk mengatasi ini, desain sistem perlu mengintegrasikan fitur-fitur seperti filter otomatis untuk menyajikan hanya informasi relevan kepada pengguna.

Selain itu, pelatihan pekerja juga menjadi komponen penting. Teknologi AI dan IoT yang canggih tidak akan efektif tanpa pekerja yang terlatih untuk menggunakannya. Oleh karena itu, perusahaan yang mengadopsi teknologi ini harus memastikan bahwa program pelatihan mereka mencakup cara membaca, memahami, dan menggunakan output sistem secara optimal.

Dengan mengintegrasikan prinsip-prinsip ergonomi kognitif ke dalam desain dan implementasi sistem AI dan IoT, organisasi dapat menciptakan lingkungan kerja yang lebih efisien, aman, dan manusiawi. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan produktivitas tetapi juga kesejahteraan karyawan, yang menjadi faktor kunci dalam kesuksesan jangka panjang.



Gambar 9. 1 Interaksi antara AI, IoT dan Ergonomi Kognitif

9.3 Tantangan dan Peluang untuk Ergonomi Kognitif di Era Digital

Era digital membawa tantangan unik bagi ergonomi kognitif, yang menuntut pendekatan baru dalam desain sistem dan lingkungan kerja. Salah satu tantangan utama adalah meningkatnya volume informasi yang harus diproses manusia setiap hari (Bentley et al., 2021). Dengan jumlah data yang terus bertambah, risiko kelelahan kognitif meningkat. Desain sistem harus mengutamakan penyaringan informasi yang relevan dan penyajian data yang mudah dipahami, menggunakan antarmuka intuitif untuk meminimalkan kebingungan pengguna.

Tantangan di Era Digital:

1. Volume Data yang Melampaui Kapasitas Kognitif: Kelelahan kognitif menjadi masalah signifikan ketika manusia diharuskan memproses data yang berlebihan. Sebuah penelitian di sektor keuangan menunjukkan

bahwa analis yang terpapar terlalu banyak data tanpa filter otomatis mengalami penurunan efisiensi hingga 30%.

2. Pekerjaan Berbasis Kognisi Tinggi: Pekerjaan baru seperti analisis data besar dan pengelolaan sistem AI memerlukan multitasking dan pengambilan keputusan cepat. Tanpa dukungan desain sistem yang tepat, risiko kesalahan meningkat secara signifikan.

Peluang Era Digital:

1. Personalisasi Sistem Kerja dengan AI dan IoT: Teknologi seperti AI dan IoT memungkinkan sistem kerja yang disesuaikan dengan kebutuhan individu (Gkikas et al., 2021). Sebagai contoh, platform manajemen proyek berbasis AI dapat mempelajari pola kerja pengguna dan memberikan rekomendasi otomatis untuk meningkatkan produktivitas.
2. Pelatihan Kerja dengan Teknologi VR: Platform VR memungkinkan pelatihan dalam skenario kompleks tanpa risiko nyata. Di fasilitas nuklir, simulasi VR digunakan untuk melatih pekerja menghadapi situasi darurat seperti kebocoran radiasi. Hasilnya, pekerja lebih siap menghadapi krisis nyata, dengan waktu respons yang lebih cepat hingga 20% dibandingkan metode pelatihan tradisional.

Studi Kasus:

Sebuah perusahaan teknologi di Jepang menggunakan AI untuk membantu karyawan memprioritaskan tugas harian berdasarkan urgensi dan dampak terhadap proyek. Sistem ini dirancang untuk menyajikan tugas dengan visualisasi sederhana, menggunakan grafik warna untuk menunjukkan prioritas. Setelah diimplementasikan, karyawan melaporkan penurunan

tingkat stres hingga 25% dan peningkatan produktivitas sebesar 15%.

Dengan mengatasi tantangan dan memanfaatkan peluang ini, ergonomi kognitif dapat terus berkembang untuk mendukung manusia dalam era digital yang semakin kompleks. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan efisiensi kerja tetapi juga mendukung kesejahteraan mental pekerja, menjadikannya elemen penting dalam desain sistem masa depan.

BAB 10

STUDI KASUS ERGONOMI KOGNITIF

Pengukuran Beban Kerja Mental Mahasiswa Kelas Karyawan di Perguruan Tinggi Batam: Pendekatan Nasa-TLX (Bora, Lawi, Dwiputri, et al., 2024)

Pendahuluan

Meningkatnya permintaan pendidikan tinggi telah menyebabkan munculnya kelompok mahasiswa non-tradisional, khususnya mahasiswa yang bekerja dan berusaha untuk melanjutkan pendidikan sambil menyeimbangkan tuntutan pekerjaan dan tanggung jawab keluarga. Para mahasiswa ini sering kali bergulat dengan tantangan-tantangan yang berbeda yang meliputi keterbatasan waktu, tekanan finansial, dan tingkat stres yang meningkat, yang semuanya dapat sangat memengaruhi kinerja akademis dan kesejahteraan mereka secara keseluruhan. Kontributor utama terhadap tantangan ini adalah beban kerja kognitif yang besar yang terkait dengan pengelolaan berbagai peran dan tanggung jawab.

Sebagai jawaban atas tantangan ini, penelitian ini dirancang untuk menerapkan metode NASA Task Load Index (NASA-TLX) untuk mengukur beban kerja mental yang dialami oleh mahasiswa kelas karyawan di lembaga pendidikan tinggi di Batam. NASA Task Load Index (NASA-TLX), yang awalnya dikembangkan oleh Badan Penerbangan dan Antariksa Nasional (NASA), berfungsi sebagai alat yang berharga untuk penilaian beban kerja dalam konteks operasional yang rumit, termasuk industri penerbangan. Metode ini menggabungkan beberapa dimensi subjektif, meliputi aspek mental, fisik, dan temporal yang terkait dengan pelaksanaan tugas. Metodologi ini memadukan

skala penilaian dan wawancara untuk menyelidiki persepsi individu terhadap beban kerja mereka.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang berkontribusi terhadap beban kerja kognitif mahasiswa kelas karyawan di lembaga pendidikan tinggi di Batam dan memberikan rekomendasi untuk pengelolaan dan mitigasinya. Hal ini meliputi evaluasi beban kerja kognitif mereka dengan menggunakan metode NASA-TLX, mengidentifikasi faktor-faktor yang berkontribusi, dan mengusulkan strategi untuk mengurangi beban kerja ini.

Untuk memenuhi tujuan ini, penelitian ini akan meninjau secara ekstensif literatur mengenai beban kerja kognitif dan konsekuensinya terhadap kinerja akademis dan kesejahteraan secara keseluruhan. Selain itu, penelitian ini akan menggarisbawahi kesenjangan penelitian yang penting dalam literatur yang ada, yaitu kurangnya penelitian mengenai beban kerja kognitif yang dialami oleh mahasiswa kelas karyawan di lembaga pendidikan tinggi di Batam. Hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman kita secara signifikan mengenai beban kerja kognitif yang dialami oleh mahasiswa dewasa yang bekerja di lembaga pendidikan tinggi di Batam dan memberikan rekomendasi yang dapat ditindaklanjuti untuk pengelolaan dan penanggulangannya yang efektif.

Metodologi Penelitian

A. Desain Studi

Penelitian ini menggunakan desain cross-sectional untuk menilai beban kerja mental mahasiswa kelas karyawan di beberapa perguruan tinggi di Batam. Penelitian ini bertujuan untuk mengumpulkan data melalui penyelesaian kuesioner perbandingan berpasangan dan kuesioner indikator penilaian. Mahasiswa diminta untuk menandai indikator yang mereka yakini memiliki pengaruh lebih besar terhadap beban kerja

mental mereka. Kuesioner yang disajikan sebagai perbandingan berpasangan ini terdiri dari 15 perbandingan. Selanjutnya, jumlah pilihan untuk setiap indikator dihitung, yang akan digunakan sebagai bobot untuk setiap indikator beban kerja mental.

B. Peserta

Partisipan penelitian ini adalah mahasiswa kelas karyawan yang terdaftar di 10 perguruan tinggi di Kota Batam. Kriteria inklusi partisipan adalah mahasiswa kelas karyawan yang saat ini terdaftar di perguruan tinggi tersebut. Partisipan direkrut melalui pengambilan sampel secara praktis.

C. Instrumen Pengumpulan Data

1. Kuesioner Perbandingan Berpasangan

Kuesioner perbandingan berpasangan terdiri dari tabel yang membandingkan berbagai indikator terkait beban kerja mental (Tabel 10.1).

Tabel 10. 1 Perbandingan Indikator Berpasangan

Indikator	VS	Indikator
Kebutuhan Mental (MN)		Kebutuhan Fisik (PN)
Kebutuhan Mental (MN)		Waktu yang dibutuhkan (TN)
Kebutuhan Mental (MN)		Prestasi Kerja (KP)
Kebutuhan Mental (MN)		Upaya (E)
Kebutuhan Mental (MN)		Tingkat Frustrasi (FL)
Kebutuhan Fisik (PN)		Waktu yang dibutuhkan (TN)
Kebutuhan Fisik (PN)		Prestasi Kerja (KP)
Kebutuhan Fisik (PN)		Upaya (E)
Kebutuhan Fisik (PN)		Tingkat Frustrasi (FL)
Waktu yang dibutuhkan (TN)		Prestasi Kerja (KP)
Waktu yang dibutuhkan (TN)		Upaya (E)
Waktu yang dibutuhkan (TN)		Tingkat Frustrasi (FL)
Prestasi Kerja (KP)		Upaya (E)
Prestasi Kerja (KP)		Tingkat Frustrasi (FL)
Upaya (E)		Tingkat Frustrasi (FL)

Peserta diminta untuk membandingkan setiap pasangan indikator dan menunjukkan indikator mana yang mereka anggap memiliki beban kerja lebih tinggi. Indikator yang disertakan dalam kuesioner ditentukan berdasarkan tinjauan pustaka yang relevan dan pendapat ahli.

2. Kuesioner Indikator Penilaian

Kuesioner indikator penilaian melibatkan penilaian setiap indikator pada skala 1 hingga 100 seperti yang ditunjukkan pada Tabel 10.2, dengan 1 menunjukkan tingkat beban kerja rendah dan 100 menunjukkan beban kerja tinggi. Peserta diminta untuk menilai setiap indikator berdasarkan pengalaman dan persepsi mereka.

Tabel 10. 2 Kuesioner Penilaian Indikator

Indikator	Pertanyaan
Kebutuhan Mental (MN)	Seberapa pentingkah tuntutan aktivitas mental/kognitif dan persepsi, seperti berpikir, pengambilan keputusan, menghitung, mengingat, melihat, dan menganalisis, selama partisipasi Anda dalam proses akademis?
Kebutuhan Fisik (PN)	Seberapa besar aktivitas fisik yang dibutuhkan dalam peran Anda sebagai mahasiswa paruh waktu (misalnya, berjalan, mengangkat dan membawa materi kursus, aktivitas laboratorium, diskusi atau presentasi kelompok, kerja lapangan, dan aktivitas lainnya)?
Waktu yang dibutuhkan (TN)	Seberapa besar tekanan waktu yang Anda rasakan saat belajar sebagai mahasiswa paruh waktu?
Prestasi Kerja (KP)	Sejauh mana Anda puas dengan keberhasilan Anda dalam menyelesaikan kursus sebagai mahasiswa paruh waktu?
Upaya (E)	Berapa banyak usaha mental dan fisik yang Anda keluarkan untuk mencapai kinerja/tingkat akademis Anda?
Tingkat Frustrasi (FL)	Seberapa besar rasa tidak aman, frustrasi, tersinggung, dan stres yang Anda alami selama studi paruh waktu?

Rating:

0 – 20 : Sangat Rendah

21 – 40 : Rendah

41 – 60 : Sedang

61 – 80 : Tinggi

81 – 100 : Sangat Tinggi

D. Prosedur Pengumpulan Data

Prosedur pengumpulan data melibatkan pendistribusian kuesioner perbandingan berpasangan dan indikator penilaian kepada para peserta. Kuesioner diberikan di ruang kelas selama periode yang ditentukan. Para peserta diberikan instruksi yang jelas tentang cara menyelesaikan kuesioner dan diberi waktu yang cukup untuk melakukannya.

E. Analisis data

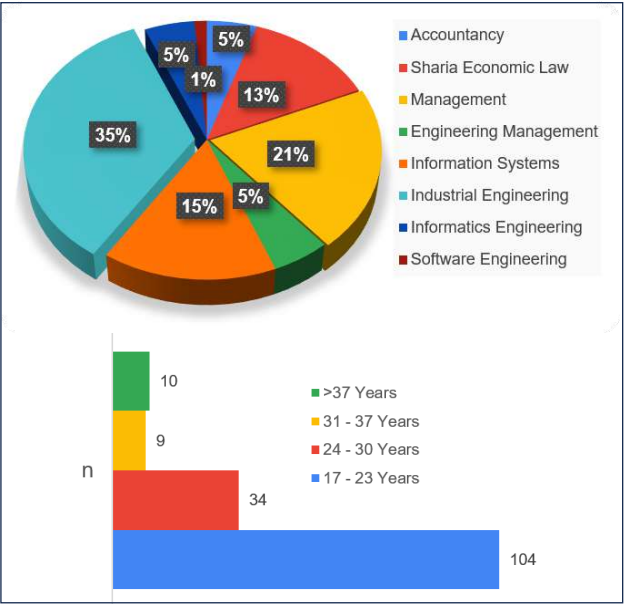
Data yang dikumpulkan dari kuesioner dianalisis menggunakan statistik deskriptif. Data perbandingan berpasangan dianalisis untuk menentukan frekuensi peserta memilih setiap indikator sebagai indikator yang memiliki tingkat beban kerja lebih tinggi. Data indikator penilaian dianalisis untuk menghitung nilai rata-rata untuk setiap indikator.

Hasil dan Pembahasan

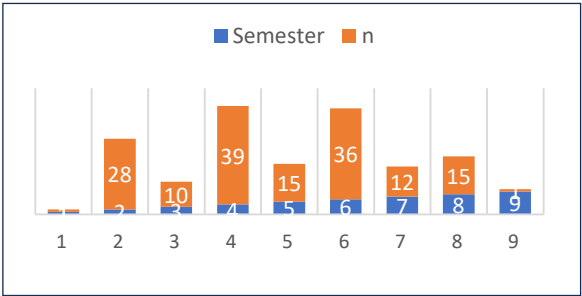
A. Pengumpulan Data

Data dikumpulkan oleh 157 mahasiswa kelas karyawan di kota Batam, yang menyelesaikan kuesioner perbandingan berpasangan dan kuesioner penilaian indikator. Perguruan tinggi yang berpartisipasi antara lain Institut Teknologi Batam, Universitas Ibnu Sina, Universitas Riau Kepulauan, Universitas Batam, Sekolah Tinggi Teknologi Indonesia, STIE Galileo, STAI Ibnu Sina, Universitas Universal, Universitas Internasional Batam,

dan Universitas Putera Batam. Profil responden dapat dilihat pada Gambar 10.1 dan Gambar 10.2.



Gambar 10. 1 Responden berdasarkan studi utama dan usia



Gambar 10. 2 Jumlah responden mahasiswa berdasarkan status semester saat ini

Pembuatan profil jurusan atau program studi yang berbeda memberikan wawasan yang lebih mendalam mengenai potensi variasi beban kerja mental berdasarkan faktor-faktor seperti mata kuliah, struktur program, dan metode pengajaran. Analisis ini dapat berguna untuk mengidentifikasi elemen-elemen spesifik yang berkontribusi terhadap beban kerja mental yang mungkin unik untuk setiap program studi. Lebih jauh, penting untuk mengakui bahwa mahasiswa kelas karyawan yang lebih muda dan lebih tua mungkin memiliki persyaratan dukungan yang berbeda. Mahasiswa yang lebih muda mungkin memerlukan lebih banyak bantuan akademis, sementara mahasiswa yang lebih tua mungkin perlu melakukan penyesuaian dalam manajemen waktu mereka karena tanggung jawab keluarga. Selain itu, semester di mana mahasiswa terdaftar dapat menjadi indikator kemajuan akademis mereka. Misalnya, mahasiswa di semester awal mungkin memiliki pengalaman yang berbeda dalam mengelola beban kerja mental dibandingkan dengan mahasiswa di semester berikutnya. Oleh karena itu, memahami profil berbasis semester dapat membantu seseorang mengenali bagaimana persepsi beban kerja mental berkembang seiring waktu.

B. Hasil Perbandingan Berpasangan

1. Data Pembobotan

Mahasiswa diberi tugas untuk memilih satu indikator dari masing-masing pasangan indikator yang telah dijelaskan sebelumnya. Mereka diminta untuk menandai indikator yang menurut mereka memiliki pengaruh yang lebih dominan terhadap beban kerja mental mereka. Kuesioner yang disajikan dalam format perbandingan berpasangan terdiri dari 15 perbandingan tersebut. Selanjutnya, jumlah pilihan untuk setiap indikator dihitung, yang akan digunakan sebagai bobot untuk

setiap indikator beban kerja mental. Berdasarkan data yang dikumpulkan melalui penyelesaian kuesioner perbandingan berpasangan oleh 157 responden mahasiswa kelas karyawan dari 10 perguruan tinggi di Kota Batam, hasilnya disajikan seperti pada Tabel 10.3.

Tabel 10.3 Data Pembobotan Kuesioner Mahasiswa Paruh Waktu

Responden	M N	PN	Bahasa Inggris	WP	Bahasa Inggris Raya	Bahasa Inggris	Total
1	2	3	3	3	1	3	15
2	5	3	3	1	angka 0	3	15
3	3	2	2	2	3	3	15
4	1	3	4	3	angka 0	4	15
5	2	3	3	1	4	2	15
6	2	5	3	4	angka 0	1	15
7	3	2	3	4	angka 0	3	15
...	...	...	...	...	...	...	...
157	5	4	3	2	angka 0	1	15
Jumlah keseluruhan	374	358	545	359	275	444	

Menurut Tabel 10.3, penelitian dengan 157 peserta menemukan bahwa mahasiswa kelas karyawan mengalami beban kerja mental tertinggi karena keterbatasan waktu atau TN (bobot 545) dan upaya (E) yang diperlukan untuk tugas-tugas akademis (bobot 444). Selain itu, faktor-faktor kognitif seperti berpikir dan stres mental atau MN (bobot 374) berkontribusi secara signifikan, bersama dengan harapan kinerja akademis yang tinggi atau WP (bobot 359) dan kenyamanan fisik atau PN (bobot 358). Anehnya, frustrasi, ketidakpuasan, atau FL (bobot

275) memiliki dampak yang lebih kecil. Data ini membantu kita memahami faktor-faktor yang memengaruhi beban kerja mental mahasiswa paruh waktu dan dapat memandu strategi untuk mengurangnya.

2. Data Peringkat

Sebagai kelanjutan dari tahap pembobotan, penilaian pada skala 1-100 diberikan pada setiap indikator berdasarkan pengalaman siswa. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 10.4.

Tabel 10. 4 Data Penilaian Kuesioner Mahasiswa kelas karyawan

Responden	M N	PN	Bahasa Inggris	WP	Bahasa Inggris Raya	Bahasa Inggris
1	90	90	80	80	30	70
2	60	50	50	80	50	70
3	60	70	80	60	50	50
4	50	70	80	70	60	80
5	80	70	80	70	70	80
6	80	60	90	70	60	70
7	50	60	50	80	30	80
...	...	...	...	...	...	...
157	90	90	100	90	90	90
Rata-rata	67,83	63,12	68,54	69,49	55,99	72,93

Temuan tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa kelas karyawan menghadapi berbagai tingkat beban kerja mental, yang dipengaruhi oleh berbagai faktor tersebut. Khususnya, mereka merasakan kebutuhan yang signifikan untuk berusaha atau E (ditunjukkan oleh peringkat tinggi 72,93), mungkin karena tantangan dan tekanan dalam memenuhi tanggung jawab akademis. Selain itu, harapan untuk unggul secara akademis atau WP (69,49) dan pentingnya memiliki waktu yang cukup atau TN (68,54) berkontribusi besar terhadap beban kerja mental mereka. Tuntutan mental, termasuk berpikir kritis dan stres psikologis atau MN (67,83), juga memainkan peran penting. Faktor fisik, seperti kenyamanan dan kesejahteraan atau PN

(63,12), memiliki dampak yang relatif lebih rendah. Anehnya, tingkat frustrasi atau FL (55,99) relatif rendah, yang menunjukkan bahwa mahasiswa mengelola tugas akademis dengan lebih sedikit frustrasi. Temuan ini menyoroti sifat kompleks beban kerja mental mahasiswa kelas karyawan dan memberikan wawasan untuk mengembangkan strategi yang disesuaikan untuk mengelola dan mengurangi tekanan akademis secara efektif.

Perhitungan Beban Kerja Tertimbang (WWL)

Perhitungan Weighted Workload (WWL) adalah untuk memperoleh nilai beban kerja mental dari setiap indikator. Metode perhitungan untuk menentukan nilai beban kerja mental adalah sebagai berikut:

$$\text{Indikator} = (\text{Bobot} \times \text{Peringkat}) / 15$$

$$MN = (2 \times 90) / 15 = 12$$

$$WWL = MN + PN + TN + WP + FL + E$$

$$WWL = 12 + 18 + 16 + 16 + 2 + 14 = 78$$

Tabel 10.5 memberikan ringkasan perhitungan WWL.

Skor WWL menunjukkan beban kerja mental setiap mahasiswa untuk menghasilkan skor beban kerja mental berdasarkan NASA-TLX. Untuk menghitung skor ini, bobot dan peringkat setiap indikator dikalikan, kemudian dibagi 15, dan selanjutnya dijumlahkan dengan indikator lainnya. Hasilnya menunjukkan bahwa skor WWL untuk responden pertama adalah 78, untuk responden kedua adalah 59, dan untuk responden ketiga adalah 60, sebagaimana dirinci dalam Tabel 5. Lebih jauh, skor WWL rata-rata di antara 157 responden adalah 68, yang berada dalam kisaran 61 hingga 80, yang menunjukkan tingkat beban kerja mental yang tinggi.

Tabel 10.5 Perhitungan Nilai Beban Kerja Tertimbang (WWL)

Responden	M N	PN	Bahasa Inggris	WP	Bahasa Inggris Raya	Bahasa Inggris	Total
1	12	18	16	16	2	14	78
2	20	10	10	5	angka 0	14	59
3	12	9	11	8	10	10	60
4	3	14	21	14	angka 0	21	74
5	11	14	16	5	19	11	75
6	11	20	18	19	angka 0	5	72
7	10	8	10	21	angka 0	16	65
...	...	...	...	...	...	...	...
157	30	24	20	12	angka 0	6	92
Nilai WWL Rata-rata							68

Nilai rata-rata WWL sebesar 68 seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5, yang dikategorikan sebagai beban kerja mental yang tinggi, menunjukkan bahwa mayoritas dari 157 responden mengalami beban kerja mental yang signifikan dalam kegiatan akademis mereka. Mahasiswa kelas karyawan dalam konteks penelitian ini menghadapi tantangan dan tekanan yang substansial dalam mengelola tugas akademis mereka. Studi tersebut menyiratkan bahwa tuntutan tambahan dari pekerjaan mahasiswa dapat menyebabkan tekanan psikologis di kalangan mahasiswa, yang secara tidak langsung sejalan dengan gagasan tentang harapan kinerja akademis yang tinggi dan kebutuhan akan kenyamanan untuk menyeimbangkan tuntutan tersebut.

Beban kerja mental yang tinggi dapat berdampak pada kesejahteraan mental dan prestasi akademik mahasiswa. Oleh karena itu, perguruan tinggi dan mahasiswa perlu mengambil langkah-langkah yang tepat dalam mengelola dan mengurangi beban kerja mental ini. Ini dapat mencakup strategi manajemen waktu yang lebih baik, dukungan psikologis, atau pengembangan keterampilan mengatasi stres yang mungkin terjadi selama masa studi. Strategi untuk mengurangi beban kerja mental yang tinggi,

seperti yang terungkap dalam temuan penelitian dapat melibatkan banyak pemangku kepentingan, termasuk perguruan tinggi, dosen, dan mahasiswa. Strategi ini mencakup pendekatan multifaset untuk membina lingkungan akademis yang lebih kondusif.

Salah satu aspek penting adalah menyediakan dukungan akademis yang kuat. Perguruan tinggi dapat memperluas sumber daya dukungan akademis mereka dengan meningkatkan layanan konseling, menawarkan bimbingan akademis yang komprehensif, dan memberikan pelatihan khusus dalam manajemen waktu yang efektif. Di sisi lain, instruktur memainkan peran penting dalam menawarkan arahan yang jelas dan dukungan untuk manajemen tugas, termasuk umpan balik yang membangun dan panduan tambahan sebagaimana diperlukan. Sementara itu, siswa didorong untuk secara proaktif mencari bantuan dan konseling akademis jika mereka merasa bergulat dengan beban kerja mental yang berlebihan. Mereka juga dapat membentuk kelompok belajar atau berdiskusi dengan teman sebaya untuk menciptakan komunitas akademis yang saling mendukung.

Manajemen waktu yang efektif adalah aspek penting lainnya dari strategi ini. Perguruan tinggi dapat menyelenggarakan lokakarya dan menawarkan panduan tentang perencanaan studi yang efisien untuk membantu mahasiswa mengoptimalkan jadwal mereka. Dosen dapat membantu mahasiswa lebih lanjut dengan membantu mereka membuat jadwal tugas dan proyek yang terstruktur dengan baik, memprioritaskan tugas, dan mencegah penundaan. Mahasiswa didorong untuk menggunakan teknik manajemen waktu yang efektif, seperti menyusun jadwal harian atau mingguan, mengidentifikasi prioritas tugas, dan menghindari penundaan yang tidak semestinya. Selain itu, penyediaan sarana dan lingkungan belajar yang nyaman dan kondusif juga sangat penting. Perguruan tinggi harus memastikan bahwa fasilitas belajar mereka, seperti perpustakaan dan ruang

belajar, nyaman dan sesuai dengan kebutuhan mahasiswa. Dosen dapat merekomendasikan lingkungan belajar yang sesuai kepada mahasiswa mereka, dengan mempertimbangkan preferensi dan kebutuhan masing-masing mahasiswa. Sementara itu, mahasiswa harus secara aktif mencari tempat belajar yang nyaman dan bebas gangguan yang mendukung pembelajaran yang efisien.

Meningkatkan kesejahteraan mental sama pentingnya, dengan perguruan tinggi bertugas meningkatkan kesadaran dan menerapkan program yang memperkuat kesehatan mental mahasiswa. Dosen harus mampu untuk mengenali tanda-tanda stres atau beban mental pada mahasiswa mereka dan memberikan rujukan yang tepat untuk mendukung sumber daya. mahasiswa, pada gilirannya, disarankan untuk mencapai keseimbangan antara komitmen akademis dan kehidupan pribadi mereka, memastikan mereka menerima istirahat yang cukup, terlibat dalam aktivitas fisik, dan mencari dukungan ketika perasaan yang membebani muncul.

Terakhir, mempertahankan sistem evaluasi dan peninjauan berkala sangat penting bagi keberhasilan strategi ini. Perguruan tinggi melakukan penilaian rutin terhadap program yang telah dilaksanakan yang dirancang untuk mengurangi beban kerja mental. Yang terpenting, baik dosen maupun mahasiswa harus berpartisipasi aktif dalam proses ini dengan memberikan umpan balik tentang efektivitas strategi. Pendekatan berulang ini memungkinkan peningkatan berkelanjutan dan memastikan bahwa lingkungan akademis mendukung kesejahteraan mental mahasiswa. Pada akhirnya, keberhasilan penerapan strategi ini bergantung pada kolaborasi antara perguruan tinggi, dosen, dan mahasiswa dalam menciptakan lingkungan yang memprioritaskan kesehatan mental.

Kesimpulan

Studi ini telah memberikan wawasan berharga tentang beban kerja kognitif yang dialami oleh mahasiswa kelas karyawan di perguruan tinggi di Batam. Dengan 157 peserta dari 10 perguruan tinggi, kami mengamati bahwa kebutuhan waktu (TN) dan upaya akademis (E) merupakan kontributor yang paling menonjol, masing-masing menerima bobot 545 dan 444. Temuan ini menggarisbawahi tantangan signifikan yang dihadapi mahasiswa kelas karyawan dalam mengelola tanggung jawab akademis mereka. Namun, penting untuk mengakui keterbatasan pengambilan sampel, yang mungkin tidak sepenuhnya mewakili keragaman populasi mahasiswa kelas karyawan. Sampel yang lebih beragam dan luas dapat digunakan untuk pemahaman yang lebih komprehensif untuk penelitian di masa mendatang. Selain itu, mengeksplorasi intervensi dan sistem pendukung yang disesuaikan, seperti pelatihan manajemen waktu yang ditargetkan dan sumber daya kesehatan mental, akan sangat penting dalam mengurangi beban kerja kognitif tinggi yang dihadapi oleh para mahasiswa ini. Dengan mengatasi tantangan ini, kita dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih inklusif dan mendukung mahasiswa kelas karyawan untuk berkembang secara akademis.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelino, M. I., Harma, B., & Afrianda, B. (2024). Evaluasi Beban Kerja Mental Karyawan Dengan Menggunakan Metode DRAWS dan RSME. *Indonesian Journal of Multidisciplinary on Social and Technology*, 2(1), 26–31. <https://doi.org/10.31004/ijmst.v2i1.275>
- Ahmad, A. J., Mappamiring, & Mustari, N. (2022). Pengaruh Lingkungan Kerja Terhadap Kinerja Pegawai di Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Bulukumba. *Kajian Ilmiah Mahasiswa Administrasi Publik*, 3(1), 287–298.
- Andriani, R., Ellysabeth, F., & Kuswanto, J. (2021). Perancangan User Interface Dan User Experience Bringharjo Qr Shop. *Information System Journal*, 4(2), 26–31. <https://doi.org/10.24076/infosjournal.2021v4i2.688>
- Arina Nuraliza Romas, Arthawati, S. N., Tribakti, I., Bangun, H. A., Nugroho, B. S., Berek, N. C., Nababan, D., Sari, A. R., Saragih, V. C. D., & Puspitosari, D. (2023). *Keselamatan Dan Kesehatan Kerja*. Get Press.
- ATICI, U., ADEM, A., ŞENOL, M. B., & DAĞDEVİREN, M. (2023). A Systematic Review of Cognitive Ergonomics And Safety: General Trends And Application Areas. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part C: Tasarım ve Teknoloji*, 11(4), 1131–1161. <https://doi.org/10.29109/gujsc.1378288>
- Bentley, T., Green, N., Tappin, D., & Haslam, R. (2021). State of science: the future of work–ergonomics and human factors contributions to the field. *Ergonomics*, 64(4), 427–439. <https://doi.org/10.1080/00140139.2020.1841308>
- Bora, M. A. (2016). Analisis Tingkat Beban Kerja Operator Packing dengan Metode Nasa-TLX (Task Load Index) di PT Gembira. *Jurnal JT-IBSI*, 01(01), 66–75.

- Bora, M. A., Herman, Hanafie, A., Andriani, M., & Zen, Z. H. (2024). *Desain Produk Ergonomi: Meningkatkan kenyamanan dan produktivitas pengguna*. Get Press.
- Bora, M. A., & Jama, J. (2020). Practicality Of Participatory Ergonomics And Teaching Factory Models In Metal Welding Training (Case Study At Batam Training School). *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(8), 1581–1588.
- Bora, M. A., Lawi, A., Dwiputri, R., Mukhlis, I., & Elisabeth, F. (2024). Measuring the Cognitive Workload of Working Adult Students in Batam ' s Higher Education Institutions : A NASA-TLX Approach. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 30(2), 106–111.
- Bora, M. A., Lawi, A., Wijaya, I. M. S., & Salsabilla, T. A. (2024). *Mengoptimalkan Kenyamanan Kognitif: Analisis Ergonomis terhadap Interaksi Pengguna dengan AI Chatbots*. 6(4), 710–723.
- Bora, M. A., Putri, M. V., Dermawan, A. A., Permatasari, R. D., Larisang, & Panggabean, H. R. (2024). Experimental Study of Adaptive Jig Development to Facilitate Metal Welding Learning. *International Journal of Computational Methods and Experimental Measurements*, 12(4), 441–451. <https://doi.org/10.18280/ijcmem.120413>
- Bora, M. A., Putri, M. V., Dermawan, A. A., Wijaya, I. M. S., & Gulo, F. E. (2024). *Konsep dasar dan implementasi di tempat kerja* (1st ed.). Get Press.
- Bridger, R. S. (2003). Introduction To Ergonomics. In *Singapore: McGraw-Hill Bookco*. Taylor & Francis e-Library.

- Chikwendu, O. C., Ezeanyim, O. C., Chidiebube, N., Chikwendu, O. C., Ezeanyim, O. C., In-, N. C. I. H., & Chikwendu, O. C. (2023). Human-Robot Interaction Enhancement Through Ergonomics and Human Factors: Future Directions. *International Journal Of Engineering Research And Development*, 19(6), 34–40.
- Choirunnisa, A. S. (2023). Analisis Pengaruh Beban Kerja Terhadap Kinerja Karyawan Departemen Produksi Pada Perusahaan Produsen Mesin Serbaguna. *Industrial Engineering Online Journal*, 12(4). <http://landing.adobe.com/en/sea/products/acrobat/69210-may-prospects.html?trackingid=KTKAA>
- Dörner, A., Bures, M., Simon, M., & Pirkel, G. (2024). Making Cognitive Ergonomics in the Human–Computer Interaction of Manufacturing Execution Systems Assessable: Experimental and Validation Approaches to Closing Research Gaps. *Machines*, 12(3). <https://doi.org/10.3390/machines12030195>
- Douglas, H. E., Raban, M. Z., Walter, S. R., & Westbrook, J. I. (2017). Improving our understanding of multi-tasking in healthcare: Drawing together the cognitive psychology and healthcare literature. *Applied Ergonomics*, 59, 45–55. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2016.08.021>
- Emami, H. M. S. Z. M. M. G. H. E. K. (2023). Prediction and Assessment of Human Errors in Control Room of a Steam Power Plant by SHERPA Method in 2021. *Journal of Health Reports and Technology*, 9(2).

- Fitri Nur Waliyaden, & Gloria Theodora Wahi Leo. (2024). Teknologi Kantor Di Era Digital: Mengulas Alat-Alat Modern Untuk Produktivitas Yang Lebih Baik Dan Memilih Peralatan Kantor Yang Ergonomis Untuk Kantor Yang Lebih Sehat. *Pajak Dan Manajemen Keuangan*, 1(3), 01–16. <https://doi.org/10.61132/pajamkeu.v1i3.121>
- Ganado, C. C. (2022). The impact of cognitive ergonomics in everyday clinical decision making and frontline tasks. *Patient Safety*, 18.
- Gkikas, N., Salmon, P., & Baber, C. (2021). The role of Human Factors and Ergonomics in AI operation and evaluation. *Ergonomics & Human Factors, Ergonomics*.
- Gualtieri, L., Fraboni, F., Brendel, H., Pietrantoni, L., Vidoni, R., & Dallasega, P. (2024). Updating design guidelines for cognitive ergonomics in human-centred collaborative robotics applications : An expert survey. *Applied Ergonomics*, 117(2024), 104246. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2024.104246>
- Hakim, H. (2023). Peran Ergonomi Kognitif Untuk Mengurangi Human Error Dan Burnout Pada Perawat Ugd Selama Pandemi Covid-19. *Journal Industrial Engineering and Management (JUST-ME)*, 4(01), 21–26. <https://doi.org/10.47398/justme.v4i01.39>
- Hanafie, A. (2019). Ergonomic Seating Design On Machine Combine Harvester. *Advances in Engineering Research*, 165(ICMEMe 2018), 1–5.
- Hanafie, A., & Haslindah, A. (2021). *Ergonomi* (1st ed., Issue 1). CV. AA. Rizky.

- Hanafie, A., & Haslindah, A. (2022). Flight Controller Based Ergonomic Fire Fighting Drone Prototype Design. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 36(1), 421–426.
- Hanafie, A., Haslindah, A., Studi, P., Industri, T., & Islam, U. (2022). Penerapan antropometri terhadap rancangan alat press jerami yang ergonomis. *Seminar Nasional Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh*, 773–782.
- Hanafie, A., Haslindah, A., Suradi, Bora, M. A., & Baco, S. (2022). Ergonomic Evaluation of Anthropometry Based Hydroponic Plants Watering Automation System. *Journal of Engineering, Technology & Applied Science*, 4(3), 122–130. <https://lamintang.org/journal/index.php/jetas/article/view/463>
- Humaniora, J. (2024). Pengaruh cognitive bias dalam pengambilan keputusan terhadap dunia bisnis. *Humaniorasains*, 1(3), 329–335.
- Hutabarat, J. (2018). Kognitif Ergonomi. *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical*, 44(8), 1689–1699.
- Jati Jatmika, B., & Amalia, K. (2024). Peran Ergonomi Kognitif Dalam Mengatasi Ancaman Kecerdasan Buatan Terhadap Eksistensi Manusia. *Jurnal Ilmu Sosial Humaniora Indonesia*, 3(2), 69–82. <https://doi.org/10.52436/1.jishi.120>
- Kalakoski, V., Selinheimo, S., Valtonen, T., Turunen, J., Käpykangas, S., Ylisassi, H., Toivio, P., Järnefelt, H., Hannonen, H., & Paajanen, T. (2020). Effects of a cognitive ergonomics workplace intervention (CogErg) on cognitive strain and well-being: A cluster-randomized controlled trial. A study protocol. *BMC Psychology*, 8(1), 1–16. <https://doi.org/10.1186/s40359-019-0349-1>

- Koirala, R., & Maharjan, K. (2022). Cognitive Ergonomics on Employee Wellbeing: A Literature Review. *The Journal of Economic Concerns*, 13(1), 93–106. <https://doi.org/10.3126/tjec.v13i1.57064>
- Kurniawan, R., Batu, J., No, B., Hulu, M. B., Mentawa, K., & Ketapang, B. (2023). Penerapan Metode User Centered Design Pada Perancangan Design Interface Website Toko Online Azkajaya Komputer. *Jurnal Ilmiah Komputasi*, 22(1), 49–55. <https://doi.org/10.32409/jikstik.22.1.3336>
- Lawi, A., Bora, M. A., Arifin, R., Andriani, M., Jumenno, D., Rasyid, A., Dewadi, F. M., Didin, F. S., Oktavera, R., Santoso, H., & Kusmindari, C. D. (2023). *Ergonomi industri*. Get Press.
- Li-Wang, J., Townsley, A., & Katta, R. (2023). Cognitive Ergonomics: A Review of Interventions for Outpatient Practice. *Cureus*, 15(8). <https://doi.org/10.7759/cureus.44258>
- Luhglatno, Asmarawati, C. I., Bora, M. A., Wibowo, S. A., & Alamsyah, N. (2024). *Manajemen kinerja: Teknik dan Alat Untuk Meningkatkan Efektivitas*. Get Press.
- Neyigapula, B. S. (2023). Human-AI Collaborative Decision-making: A Cognitive Ergonomics Approach. *Research Square*, 1–14. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3258718/v1>
- Patel, D., & Alismail, A. (2024). Relationship Between Cognitive Load Theory, Intrinsic Motivation and Emotions in Healthcare Professions Education: A Perspective on the Missing Link. *Advances in Medical Education and Practice*, 15(January), 57–62. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S441405>
- Prayatna, I. W. D., Ayu, N., Dewi, P., & Arsa, I. K. S. (2024). Kajian Ergonomi Desain Produk “ Origami Bottle ” Karya Smatt Living di Badung-Bali. *Jurnal Patra*, 6(2), 155–161.

- Ramadanti, M., Sary, C. P., & Suarni, S. (2022). PSIKOLOGI KOGNITIF (Suatu Kajian Proses Mental dan Pikiran Manusia). *Al-Din: Jurnal Dakwah Dan Sosial Keagamaan*, 8(1), 56–69. <https://doi.org/10.30863/ajdsk.v8i1.3205>
- Read, G. J. M., Shorrock, S., Walker, G. H., & Salmon, P. M. (2021). State of science: evolving perspectives on ‘human error.’ *Ergonomics*, 64(9), 1091–1114. <https://doi.org/10.1080/00140139.2021.1953615>
- Richard Andreas Palilingan, Bora, M. A., Ulfah, N., Munawaroh, A. L., & Zen, Z. H. (2024). Kesehatan dan keselamatan lingkungan kerja. In *Gadjah Mada University Press*. Get Press. https://www.google.co.id/books/edition/Kesehatan_dan_keselamatan_Lingkungan_Ker/gPx5EAAAQBAJ?hl=en&gbpv=0
- Roth, G., & Dicke, U. (2019). Origin and evolution of human cognition. *Progress in Brain Research*, 250, 285–316. <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2019.02.004>
- Salvendy, G., & Karwowski, W. (2021). Handbook of human factors and ergonomics. In *Handbook of Human Factors and Ergonomics*. <https://doi.org/10.1002/9781119636113>
- Sanusi, Lawi, A., Juhara, S., Yuliawati, E., Dermawan, A. A., Larisang, Kusmindari, C. D., Kuswandi, S., Bora, M. A., Putera, D. A., Ilmi, N., & Khamaludin. (2023). *Pengantar Teknik Industri*. Get Press.
- Schurr, R., Reznik, D., Hillman, H., Bhui, R., & Gershman, S. J. (2024). Dynamic computational phenotyping of human cognition. *Nature Human Behaviour*, 8(5), 917–931. <https://doi.org/10.1038/s41562-024-01814-x>
- Shah, N. (2018). The Emerging Trend of Cognitive Ergonomics for the Digital Environment. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 3(10), 722–725.

- Silitonga, N. K., Mauraxa, P. R., Meylidy, S., & Tinambunan, A. Y. (2024). Ergonomi Kesehatan Mental dan MSDs Analisis Faktor-Faktor Ergonomis yang Mempengaruhi Kinerja Kognitif Pekerja. *Talenta Conference Series*, 7(1). <https://doi.org/10.32734/ee.v7i1.2196>
- Subandrio, D. M., Kuswandari, N. A., & Rahayu, N. P. (2024). Pengaruh Mendengarkan Musik terhadap Memori pada Mahasiswa. *Jurnal Flourishing*, 4(10), 492–503. <https://doi.org/10.17977/10.17977/um070v4i102024p492-503>
- Tropschuh, B., Brunner, S., Dillinger, F., & Hagemann, F. (2022). An Approach to Analyze Human-caused Work Errors. *Procedia CIRP*, 106(March), 9–14. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2022.02.147>
- Wu, S., Hou, L., Chen, H., Zhang, G. (Kevin), Zou, Y., & Tushar, Q. (2023). Cognitive ergonomics-based Augmented Reality application for construction performance. *Automation in Construction*, 149(May), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2023.104802>
- Yassierli, Pratama, G. B., Pujiartati, D. A., & Yamin, P. A. R. (2020). *Ergonomi Industri* (P. Latifah (ed.); 1st ed.). PT Remaja Rosdakarya.
- Zen, A., Renaningtyas, A. R., Adisti, A. A., Dafala Afrizal, J., & Ningtyas, T. S. (2023). Faktor-faktor yang mempengaruhi Kinerja Karyawan: Lingkungan Kerja, Kompensasi dan Kepemimpinan dengan Pengambilan Keputusan sebagai variabel intervening. *Jurnal Ilmu Manajemen Terapan*, 4(6), 1. <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

BIODATA PENULIS



Dr. Ir. M. Ansyar Bora, S.T., M.T., IPM.

Dosen Program Studi Manajemen Rekayasa
Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Batam

Penulis kelahiran ujung pandang ini merupakan Dosen Tetap Program Studi Manajemen Rekayasa Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Batam (ITEBA). Anak pertama dari pasangan Bora Dg. Rumpa dan Dg. Baji memperoleh gelar sarjana dari Universitas Islam Makassar (2009), gelar magister dari Universitas Islam Indonesia (2015) dan gelar doktor dari Universitas Negeri Padang (2020) serta gelar profesi insinyur di Universitas Andalas (2021). Mata kuliah yang diampu antara lain Perancangan Sistem Kerja, Ergonomi, Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Kewirausahaan dan Pengembangan Enterprise dan Desain Pengembangan Produk. Bidang penelitian yang ditekuninya diantaranya seperti: Ergonomi, Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Manajemen Industri dan Desain Produk. Selain aktif mengajar, menulis, meneliti dan melakukan pengabdian kepada masyarakat sesuai bidang yang ditekuni, penulis juga aktif sebagai reviewer berbagai jurnal nasional dan internasional

serta aktif sebagai pengurus organisasi profesi diantaranya sebagai pengurus Asosiasi Dosen Indonesia (ADI) Wilayah Kepulauan Riau periode 2020-2025, Pengurus Wilayah Persatuan Insiyur Indonesia (PII) Kepulauan Riau periode 2020-2023 dan 2024-2027. Penulis juga pernah menjabat sebagai Kepala Lab. Teknik Industri (2009-2010), Ketua Program Studi Teknik Industri (2010-2015), Wakil Ketua 1 Sekolah Tinggi Teknik Ibnu Sina (2015-2019), Wakil 1 Dekan Fakultas Teknik Universitas Ibnu Sina (2019-2022) dan Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Batam (2022-2026).

BIODATA PENULIS



Dr. Ir. Larisang, M.T., IPU.

Dosen Program Studi Teknik Industri
Universitas Ibnu Sina (UIS) Batam

Penulisan adalah dosen Tetap Program Studi Teknik Industri Universitas Ibnu Sina (UIS) Batam. Pendidikan S1 pada program Studi Teknik Industri Universitas Muslim Indonesia (UMI) Makassar (1992), S2 pada Program Studi Teknik Industri Institute Teknologi Sepuluh November (ITS) Surabaya (2003), S3 pada Universitas Negeri Padang pada program studi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan (2020). Matakuliah yang diampuh antara lain; Pengantar Teknik Industri, Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi, Perancangan dan Pengembangan Produk, Kewirausahaan. Pengalaman sebagai dosen tetap pada tahun 2003 - 2008 pada universitas Islam Makassar, kemudian hijrah ke batam pada Sekolah Tinggi Teknik Ibnu Sina Batam Sekarang berubah jadi Universitas Ibnu Sina Batam (2009 - sekarang). Selain aktif dibidang pangajaran dan penelitian juga aktif dalam jabatan struktural antara lain sebagai Ketua program Studi Teknik Industri dan Mesin Univeritas Islam Makassar 2003 -

2007 wakil dekan 1 dan 3 Universitas Islam Makassar periode 2007 - 2009., Wakil Ketua I pada Sekolah Tinggi Teknik Ibnu Sina periode 2009 - 2011, Ketua Sekolah Tinggi Teknik Ibnu Sina 2011-2019, Dekan Fakultas Teknik Universitas Ibnu Sina periode 2019 – 2024, Rektor UIS periode 2024-2029. Penulis Juga aktif pada organisasi profesi seperti Asosiasi Dosen Indonesia, Pengurus Persatuan Insinyur Indonesia (PII) Wilayah Kepri periode 2020-2024. Pengurus Forum Dekan Teknik Indonesia (FDTI) 2023-2025.

Penulis dapat dihubungi melalui email: larisang@uis.ac.id

BIODATA PENULIS



Dr. Ir. Ahmad Hanafie, ST., MT., IPM

Dosen Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik Universitas Islam Makassar

Penulis lahir di Pinrang Sulawesi Selatan tanggal 10 Oktober 1970. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik - Universitas Islam Makassar. Menyelesaikan Pendidikan S-1 Teknik dan Manajemen Industri Universitas Muslim Makassar, (1994), S-2 Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh November (ITS) Surabaya (2003), Profesi Insiyur Universitas Muslim Indonesia (2018), S-3 Teknik Sipil Universitas Hasanuddin (2016). Aktif meneliti diantaranya penelitian yang didanai oleh Kementerian Pendidikan dosen pemula, hibah bersaing, MPE3I, dan PkM. Penulis menekuni bidang Perancangan sistem dan Ergonomi Industri.

BIODATA PENULIS



Dr. Ir. Andi Haslindah, ST., M.Si., IPM

Dosen Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik - Universitas Islam Makassar

Penulis lahir di Ujung Pandang tanggal 12 Agustus 1976. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik - Universitas Islam Makassar. Jabatan Fungsional Lektor Kepala 550, Menyelesaikan Pendidikan S-1 Teknik dan Manajemen Industri Universitas Muslim Makassar, (2000), S-2 Sumber Daya Universitas Hasanuddin (2010), Profesi Insinyur Universitas Muslim Indonesia (2017), S-3 Manajemen Universitas Muslim Indonesia (2021). Pengalaman pekerjaan pernah sebagai ketua program studi selama 2 periode (2012-2016) dan (2016-2020), Wakil Dekan Bidang Akademik (2020-2023), kemudian diperpanjang (2023), dan Pj. Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Makassar (2023). Aktif meneliti diantaranya penelitian yang didanai oleh Kementerian Pendidikan dosen pemula, hibah bersaing, MPE3I, dan PkM. penulis menekuni bidang Manajemen Industri.

BIODATA PENULIS



Ir. Herman, S.T.,M.T

Dosen Program Studi Teknik Industri
Universitas Ibnu Sina

Penulis lahir di Batujala Tanggal 02 Juni 1982. Saat ini bekerja sebagai dosen tetap Program Studi Teknik Industri Universitas Ibnu Sina. Menyelesaikan pendidikan S1 tahun 2015 pada Jurusan Teknik Industri di STT Ibnu Sina Batam dengan bidang konsentrasi teknik produksi dan desain produk, S2 pada tahun 2021 Jurusan Teknik Industri di Universitas Andalas dengan bidang konsentrasi Engineering Manajemen serta menyelesaikan program pendidikan Profesi Insinyur (Ir) tahun 2021 di Universitas Andalas pada bidang Teknik Industri. Mata kuliah yang diampuh antara lain Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi, Desain Pengembangan Produk dan Analisis Perancangan Perusahaan. Penulis selain aktif melaksanakan kegiatan tridarma perguruan tinggi, penulis juga aktif mengikuti berbagai kegiatan organisasi profesi dan kemasyarakatan, seperti aktif dalam Pengurus Wilayah Persatuan Insinyur Indonesia (PII) Kepulauan Riau periode 2024-2027, Penulis juga menjadi pengurus Yayasan Peduli Tranformasi Nasional (PETRANAS)

Periode 2024-2027. Penulis juga pernah menjabat sebagai Kepala Lab. Teknik Industri (2013-2021), Ketua Program Studi Teknik Industri (2022-Sekarang).