



PENGOBATAN DIABETES MELLITUS BERBASIS HERBAL: PENDEKATAN ILMIAH DAN TRADISIONAL

TIM PENULIS :

Hamsidar Hasan, Dewi Nurhanifah
Muhammad Anshari, Hendri Satria Kamal Uyun
Tri Nova Lovena



PENGOBATAN DIABETES MELLITUS BERBASIS HERBAL: PENDEKATAN ILMIAH DAN TRADISIONAL

**Hamsidar Hasan
Dewi Nurhanifah
Muhammad Anshari
Hendri Satria Kamal Uyun
Tri Nova Lovenia**



GET PRESS INDONESIA

PENGOBATAN DIABETES MELLITUS BERBASIS HERBAL: PENDEKATAN ILMIAH DAN TRADISIONAL

Penulis :

Hamsidar Hasan
Dewi Nurhanifah
Muhammad Anshari
Hendri Satria Kamal Uyun
Tri Nova Lovenia

ISBN : 978-623-125-691-1

Editor : Mila Sari., S.ST, M.Si

Penyunting : Rantika Maida Sahara., S.Tr.Kes

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

Penerbit : GET PRESS INDONESIA

Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Redaksi :

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

Cetakan pertama, Maret 2025

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

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT dalam segala kesempatan. Sholawat beriring salam dan doa kita sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW. Alhamdulillah atas Rahmat dan Karunia-Nya penulis telah menyelesaikan Buku Pengobatan Diabetes Mellitus Berbasis Herbal: Pendekatan Ilmiah Dan Tradisional ini.

Buku Ini Membahas Pendahuluan, Pemahaman Diabetes Mellitus, Herbal dalam Perspektif Tradisional, Penelitian Ilmiah tentang Herbal untuk Diabetes, Panduan Praktis Penggunaan Herbal untuk Diabetes.

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

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

Padang, Maret 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Sejarah Pengobatan Diabetes Mellitus dengan herbal.....	2
1.3 Pendekatan Ilmiah dalam Pengobatan Diabetes Mellitus dengan Herbal	4
1.4 Pendekatan Tradisional dalam Pengobatan Diabetes Mellitus.....	5
1.5 Tantangan dalam Integrasi Pengobatan Ilmiah dan Tradisional.....	6
1.6 Keuntungan dan mekanisme Kerja Pengobatan Herbal.....	6
1.7 Senyawa yang Berperan dalam Pengobatan Diabetes Mellitus	9
1.8 Kesimpulan.....	10
DAFTAR PUSTAKA.....	11
BAB 2 PEMAHAMAN DIABETES MELITUS	13
2.1 Pengertian Diabetes Melitus.....	13
2.2 Klasifikasi Diabetes Melitus	14
2.2.1 Diabetes Melitus Tipe I.....	14
2.2.2 Diabetes Melitus Tipe II	14
2.2.3 Diabetes Melitus Gestasional.....	15
2.2.4 Diabetes Tipe Spesifik Lain.....	15
2.3 Gejala Diabetes Melitus	16
2.3.1 Sering Berkemih	16
2.3.2 Rasa Haus Berlebihan.....	16
2.3.3 Rasa Lapar Berlebihan	16
2.3.4 Penurunan Berat Badan	17
2.3.5 Gangguan Penglihatan.....	17
2.3.6 Kelelahan.....	17
2.3.7 Kesemutan Atau Mati Rasa.....	17
2.4 Faktor Risiko Diabetes Melitus	17
2.4.1 Usia	18

2.4.2 Obesitas	18
2.4.3 Genetik	18
2.4.4 Jenis Kelamin	18
2.4.5 Aktivitas Fisik	19
2.4.6 Stress	19
2.4.7 Pengetahuan	19
2.5 Penatalaksanaan Diabetes Melitus	19
2.5.1 Edukasi	19
2.5.2 Terapi Nutrisi Medis	21
2.5.3 Olahraga	21
2.5.4 Terapi farmakologis	22
2.5 Patogenesis Diabetes Melitus	23
DAFTAR PUSTAKA	26
BAB 3 HERBAL SEBAGAI ALTERNATIF	
PENGobatan DIABETES MELLITUS	27
3.1 Pendahuluan	27
3.2 Prinsip Pengobatan Herbal	30
3.2.1 Pendekatan Alami	30
3.2.2 Individualisasi	32
3.2.3 Pencegahan dan Perawatan Holistik	33
3.2.4 Efek Multifungsi	35
3.2.5 Berbasis Tradisi dan Bukti Ilmiah	37
3.3 Herbal dengan Efek Antidiabetes	38
3.3.1 Kunyit (<i>Curcuma longa</i>)	38
3.3.2 Kayu Manis (<i>Cinnamomum verum</i>)	38
3.3.3 Bitter Melon (<i>Momordica charantia</i>)	38
3.3.4 Fenugreek (<i>Trigonella foenum-graecum</i>)	39
3.3.5 Daun Salam (<i>Syzygium polyanthum</i>)	39
3.3.6 Gymnema sylvestre	39
3.3.7 Lidah Buaya (<i>Aloe vera</i>)	39
3.3.8 Daun Insulin (<i>Costus igneus</i>)	40
3.4 Mekanisme Kerja Herbal pada Diabetes	40
3.4.1 Meningkatkan sensitivitas insulin	40
3.4.2 Menghambat penyerapan glukosa di usus	43
3.5 Studi dan Bukti Ilmiah	45
3.6 Keunggulan dan Tantangan Pengobatan Herbal	47
3.6.1 Keunggulan	47

3.6.2 Tantangan.....	48
3.7 Kesimpulan.....	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50
BAB 4 PENELITIAN ILMIAH TENTANG HERBAL UNTUK DIABETES	57
4.1 Pendahuluan.....	57
4.1.1 Diabetes Mellitus	57
4.1.2 Faktor Resiko Diabetes Mellitus	58
4.1.3 Pendekatan saintifik Fitoterapi Diabetes melitus	58
DAFTAR PUSTAKA.....	67
BAB 5 PANDUAN PRAKTIS PENGGUNAAN HERBAL UNTUK DIABETES	71
5.1 Pendahuluan.....	71
5.2 Diabetes Melitus Tipe 2 : Definisi, Patogenesis dan Diagnosis	73
5.2.1 Definisi.....	73
5.2.2 Patogenesis	73
5.2.3 Diagnosis	74
5.3 Penatalaksanaan DM Tipe 2	75
5.3.1 Terapi Fisik	75
5.3.2 Terapi Farmakologis	76
5.4 Terapi Herbal Untuk Diabetes Melitus Tipe 2	76
DAFTAR PUSTAKA.....	81
BIODATA PENULIS	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Senyawa Aktif Herbal dan Target Biomolekuler	45
Tabel 5.1. Perbandingan Hasil Uji Diabetes, Prediabetes dan Normal	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>The Egregious Eleven</i> sebagai sistem klasifikasi untuk penyebab diabetes dan implikasi skema klasifikasi yang berpusat pada sel.....	25
Gambar 4.1. Gambar lidah buaya	59
Gambar 4.2. Struktur emodin dan barbaloin.....	60
Gambar 4.3. Kayu manis.....	61
Gambar 4.4. Struktur Kimia Sinamaldehyd dan Cinanatannin B1	62
Gambar 4.5. Tanaman Pare	62
Gambar 4.6. Struktur senyawa yang terdapat pada tanaman Pare	64
Gambar 4.7. Tanaman gambir	65
Gambar 4.8. Struktur katekin dan Kuersetin.....	66
Gambar 5.1. Perkiraan Penderita Diabetes Dunia Usia 20-79	72
Gambar 5.2. Faktor Resiko Penyakit Diabetes Melitus	73
Gambar 5.3. Organ-organ Yang Terlibat Dalam Gangguan Glukosa.....	74
Gambar 5.4. Contoh Obat Anti Hiperglikemia Oral	76
Gambar 5.5. Mekanisme Kerja Herbal Medisin Pada DM tipe 2.....	77
Gambar 5.6. Aktivitas Medis dari Tanaman Herbal dan Vitamin.....	77

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Ancaman serius terhadap kesehatan masyarakat di seluruh dunia ditimbulkan oleh penyakit metabolik yang dikenal sebagai diabetes melitus. Penemuan pengobatan untuk diabetes mellitus yang tidak memiliki efek samping adalah masalah terbesar yang dihadapi para praktisi medis. Menurut etnobotani dunia, 800 tanaman obat digunakan untuk mencegah diabetes melitus. Hanya 450 tanaman obat yang telah terbukti secara klinis memiliki sifat anti-diabetes, 109 di antaranya memiliki cara kerja yang komprehensif. Baik para ahli maupun orang awam telah menggunakan tanaman obat tradisional untuk mengobati penyakit seperti diabetes, kanker, dan penyakit jantung selama ribuan tahun. Tanaman asli telah digunakan untuk waktu yang sangat lama untuk mengobati diabetes di Cina dan India. Charaka Samhita dan Susruta Samhita adalah dua karya yang membahas aspek fitofarmakologi dari diabetes dan efek buruknya [Bijander Kumar, et al, 2023].

Diabetes melitus adalah gangguan endokrin non-infeksi yang ditandai dengan gangguan metabolisme karbohidrat dan berhubungan dengan hipoglikemia (Sonia, et al, 2018). Diabetes melitus juga dikenal sebagai penyakit kencing manis yang diamati sebagai penyakit yang berhubungan dengan “kencing manis” dan kehilangan otot. Kadar glukosa dalam darah dipertahankan oleh insulin yang merupakan hormon yang dilepaskan dari pankreas. Ketika kadar ini meningkat, insulin diproduksi dari pankreas dan mempertahankan kadar glukosa. Pada pasien diabetes, produksi insulin tidak ada atau kurang yang menyebabkan hiperglikemia [Bordoloi R, & Dutta KN. 2018]. Diabetes mellitus terdiri dari tiga tipe yaitu tipe 1, tipe 2 dan diabetes mellitus gestasional. Diabetes mellitus tipe 1 dikenal sebagai diabetes mellitus ketergantungan insulin yang disebabkan oleh hilangnya fungsi sel β pulau-pulau Langerhans yang ada di pankreas. Diabetes mellitus tipe 2 dikenal sebagai diabetes mellitus tidak tergantung insulin yang merupakan

hilangnya massa sel β yang bersifat sementara dan disebabkan oleh predisposisi genetik dan sebagian besar terjadi pada orang yang mengalami obesitas serta berhubungan dengan tekanan darah tinggi dan kadar kolesterol yang tinggi. Penyakit diabetes mellitus dapat dicegah dengan mengelola kadar gula darah dengan sejumlah obat, melakukan berbagai bentuk olahraga atau terapi yoga, atau mengikuti pola makan tertentu.

1.2 Sejarah Pengobatan Diabetes Mellitus dengan herbal

Sejarah pengobatan diabetes mellitus menggunakan herbal memiliki akar yang cukup panjang, terutama dalam pengobatan tradisional di berbagai budaya di dunia. Meskipun diabetes mellitus sudah dikenal sejak zaman kuno, penggunaan herbal dalam pengobatannya mulai berkembang ketika masyarakat menemukan manfaat dari tanaman tertentu untuk membantu mengontrol gejala dan mengatur kadar gula darah.

1. Pengobatan Tradisional di Mesir Kuno dan Yunani

Pengobatan diabetes mellitus secara herbal sudah dikenal sejak ribuan tahun yang lalu. Di Mesir Kuno, sekitar 1500 SM, terdapat catatan medis yang menunjukkan penggunaan tanaman seperti *Syrup of Opium* untuk mengatasi gejala diabetes, meskipun konsep tentang diabetes sendiri masih sangat terbatas pada masa itu. Di Yunani kuno, herbal seperti daun kayu manis, yang kini diketahui mengandung senyawa yang membantu meningkatkan sensitivitas insulin, digunakan sebagai bagian dari pengobatan.

2. Penggunaan Herbal di Cina dan India

Di Cina, sejak ribuan tahun yang lalu, tanaman seperti *Ginseng* dan *Fenugreek* telah digunakan untuk mengobati berbagai kondisi kesehatan, termasuk diabetes. Dalam pengobatan tradisional Tiongkok, herbal ini dipercaya dapat menyeimbangkan energi dalam tubuh dan mengatur kadar gula darah. Di India, dalam sistem pengobatan Ayurveda, beberapa tanaman seperti *Gurmar* (*Gymnema sylvestre*) dikenal sebagai "sugar destroyer," yang diyakini dapat mengurangi rasa manis dan menurunkan kadar gula darah.

Selain itu, *Bitter melon* (*Momordica charantia*) juga digunakan sebagai obat herbal untuk diabetes karena sifatnya yang dapat menurunkan kadar gula darah.

3. Penelitian dan Pengembangan pada Abad ke-20

Pada abad ke-20, dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, semakin banyak penelitian dilakukan untuk mengidentifikasi tanaman yang memiliki potensi dalam pengobatan diabetes. Berbagai studi menunjukkan bahwa beberapa herbal, seperti *Daun Salam*, *Kunyit*, *Alpukat*, dan *Temulawak*, dapat membantu mengatur kadar gula darah dan meningkatkan fungsi pankreas.

4. Saat Ini: Pengobatan Herbal dalam Manajemen Diabetes

Di zaman modern, pengobatan herbal untuk diabetes masih sangat populer sebagai alternatif atau pelengkap pengobatan medis konvensional. Banyak tanaman yang telah terbukti memiliki khasiat dalam membantu pengelolaan diabetes.

Meskipun banyak herbal yang memiliki manfaat dalam pengobatan diabetes, penting untuk mengonsultasikan penggunaan herbal dengan profesional medis, karena beberapa di antaranya bisa berinteraksi dengan obat-obatan atau tidak sesuai dengan kondisi kesehatan tertentu. Pengobatan herbal juga lebih efektif jika digunakan sebagai bagian dari pendekatan holistik yang meliputi pola makan sehat, olahraga, dan pemantauan kadar gula darah yang teratur.

Pengobatan diabetes dengan bahan herbal bisa menjadi alternatif yang bermanfaat sebagai pendukung pengelolaan penyakit, meskipun tetap disarankan untuk berkonsultasi dengan dokter untuk memastikan terapi yang tepat.

Namun, penting untuk diingat bahwa meskipun herbal ini dapat memberikan manfaat, mereka tidak boleh menggantikan pengobatan medis yang direkomendasikan oleh dokter. Selalu perhatikan dosis yang tepat dan efek samping yang mungkin muncul, serta lakukan pemeriksaan rutin untuk memantau kadar gula darah.

Pengobatan diabetes mellitus berbasis herbal adalah pendekatan yang menggabungkan terapi modern (ilmiah) dengan kearifan

tradisional. Diabetes mellitus, baik tipe 1 maupun tipe 2, merupakan gangguan metabolik yang memengaruhi kadar gula darah. Selain pengobatan medis konvensional, beberapa orang mencari alternatif melalui penggunaan tumbuhan herbal untuk membantu mengontrol kadar gula darah.

1.3 Pendekatan Ilmiah dalam Pengobatan Diabetes Mellitus dengan Herbal

Pendekatan ilmiah untuk pengobatan diabetes mellitus berbasis herbal melibatkan penelitian laboratorium dan uji klinis untuk menilai efektivitas dan keamanan berbagai tanaman herbal dalam mengatur kadar gula darah. Beberapa tanaman herbal yang telah diteliti secara ilmiah meliputi:

1. **Kunyit (*Curcuma longa*):** Kurkumin dalam kunyit menunjukkan efek antiinflamasi dan dapat meningkatkan sensitivitas insulin, membantu pengendalian gula darah.
2. **Kayu Manis (*Cinnamomum verum*):** Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kayu manis dapat membantu menurunkan kadar gula darah dengan meningkatkan sensitivitas insulin.
3. **Daun Sirih (*Piper betle*):** Dikenal dalam pengobatan tradisional untuk mengurangi gula darah, dan beberapa penelitian menunjukkan bahwa daun sirih memiliki sifat hipoglikemik.
4. **Ginseng (*Panax ginseng*):** Telah dibuktikan bahwa ginseng membantu mengurangi kadar glukosa darah dan meningkatkan respons insulin pada pasien diabetes tipe 2.
5. **Moringa (*Moringa oleifera*):** Moringa juga telah terbukti dapat menurunkan kadar gula darah pada beberapa studi, berkat kandungan antioksidannya.

Dalam pendekatan ilmiah, tanaman-tanaman ini biasanya digunakan sebagai bagian dari terapi komplementer atau suplemen tambahan, dan penggunaannya didasarkan pada bukti ilmiah yang menunjukkan potensi efek antidiabetes.

1.4 Pendekatan Tradisional dalam Pengobatan Diabetes Mellitus

Pendekatan tradisional sering kali lebih bergantung pada pengetahuan yang diturunkan dari generasi ke generasi tentang penggunaan tumbuhan herbal untuk pengobatan. Dalam banyak budaya, tanaman herbal digunakan untuk membantu mengontrol diabetes dengan cara alami. Beberapa tanaman yang sering digunakan dalam pengobatan tradisional di antaranya:

1. **Pare (*Momordica charantia*):** Pare telah digunakan dalam banyak budaya sebagai obat herbal untuk diabetes, dengan klaim bahwa pare dapat menurunkan kadar gula darah berkat kandungan komponen aktifnya seperti momordisin.
2. **Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*):** Temulawak, yang masih dalam keluarga kunyit, dikenal untuk meningkatkan kesehatan hati dan memiliki sifat antiinflamasi yang membantu mengelola kadar gula darah.
3. **Daun Salam (*Eugenia polyantha*):** Daun salam digunakan dalam pengobatan tradisional untuk menurunkan kadar gula darah, berkat senyawa bioaktif di dalamnya yang dapat membantu mengatur metabolisme gula darah.
4. **Daun Katuk (*Sauropus androgynus*):** Penggunaan daun katuk dalam pengobatan tradisional dipercaya dapat membantu mengontrol kadar gula darah, meskipun riset lebih lanjut diperlukan untuk validasi ilmiah.
5. **Kunyit (*Curcuma longa*)**
Kunyit mengandung senyawa aktif yang disebut kurkumin, yang memiliki sifat anti-inflamasi dan dapat membantu meningkatkan sensitivitas insulin. Mengonsumsi kunyit dalam bentuk teh atau sebagai bumbu makanan bisa membantu pengelolaan diabetes.
6. **Bitter melon (Pare)**
Pare mengandung beberapa senyawa aktif yang dapat menurunkan kadar gula darah. Bitter melon dapat dikonsumsi dalam bentuk jus atau dimasak.
7. **Kayu Manis (*Cinnamomum verum*)**
Kayu manis memiliki efek positif dalam meningkatkan sensitivitas insulin dan dapat menurunkan kadar gula darah.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kayu manis dapat menurunkan kadar gula darah puasa dan meningkatkan kadar kolesterol baik (HDL) pada penderita diabetes.

8. Daun Sambiloto (*Andrographis paniculata*)

Daun sambiloto diketahui memiliki efek anti-diabetes, membantu menurunkan kadar gula darah, dan meningkatkan sistem kekebalan tubuh.

9. Ginseng

Beberapa jenis ginseng, seperti ginseng Korea, dapat meningkatkan metabolisme glukosa dan sensitivitas insulin, yang membantu penderita diabetes mengontrol gula darah

10. Daun Tempuyung (*Sonchus arvensis*)

Daun tempuyung dikenal memiliki sifat antidiabetes. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun tempuyung dapat membantu menurunkan kadar gula darah, baik pada penderita diabetes tipe 2 maupun tipe 1.

1.5 Tantangan dalam Integrasi Pengobatan Ilmiah dan Tradisional

Meskipun ada banyak tanaman herbal yang telah digunakan secara tradisional, tantangan utama dalam mengintegrasikan pendekatan ilmiah dan tradisional adalah kurangnya penelitian yang memadai mengenai dosis, keamanan, serta interaksi antara herbal dengan obat diabetes lainnya. Oleh karena itu, penting bagi pasien untuk berkonsultasi dengan profesional medis sebelum memulai pengobatan berbasis herbal, agar bisa memantau kemungkinan efek samping atau interaksi obat yang merugikan.

1.6 Keuntungan dan mekanisme Kerja Pengobatan Herbal

Pengobatan diabetes dengan herbal dapat memberikan beberapa keuntungan, namun perlu diperhatikan bahwa penggunaan herbal tidak menggantikan pengobatan medis konvensional. Beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dari pengobatan herbal antara lain:

1. Membantu Menurunkan Kadar Gula Darah

Beberapa tanaman herbal, seperti kayu manis, daun sambiloto, dan bitter melon, diketahui dapat membantu menurunkan kadar gula darah, yang dapat mendukung pengelolaan diabetes.

2. Mengurangi Risiko Efek Samping

Penggunaan obat herbal cenderung lebih alami, sehingga mengurangi risiko efek samping yang lebih serius dibandingkan dengan obat-obatan kimia tertentu.

3. Meningkatkan Kesehatan secara Umum

Beberapa jenis herbal, seperti ginseng dan kunyit, memiliki sifat antiinflamasi dan antioksidan yang dapat mendukung kesehatan secara keseluruhan, memperbaiki metabolisme, serta meningkatkan sistem imun tubuh.

4. Dukungan untuk Mengurangi Resistensi Insulin

Beberapa herbal dipercaya dapat membantu tubuh menjadi lebih sensitif terhadap insulin, sehingga membantu mengatasi resistensi insulin yang sering terjadi pada penderita diabetes tipe 2.

5. Alternatif untuk Menurunkan Obat Kimia

Pengobatan herbal dapat digunakan sebagai pelengkap atau alternatif dalam beberapa kasus untuk mengurangi ketergantungan pada obat-obatan kimia, meskipun ini harus dilakukan dengan pengawasan medis.

Namun, penggunaan herbal untuk diabetes harus dilakukan dengan hati-hati dan di bawah pengawasan dokter, karena beberapa tanaman herbal dapat berinteraksi dengan obat-obatan lain atau memengaruhi kadar gula darah secara berlebihan. Mekanisme obat herbal dalam menyembuhkan atau mengelola diabetes mellitus biasanya melibatkan beberapa cara yang mendukung pengendalian kadar gula darah. Secara umum, obat herbal dapat bekerja melalui beberapa mekanisme berikut:

1. Meningkatkan sensitivitas insulin

Beberapa tanaman obat herbal dapat membantu meningkatkan sensitivitas tubuh terhadap insulin. Insulin adalah hormon yang diperlukan untuk mengatur kadar gula darah. Tanaman seperti *kurma*, *ginseng*, dan *fenugreek* dipercaya dapat membantu

meningkatkan efektivitas insulin dalam tubuh, sehingga membantu menurunkan kadar gula darah.

2. Meningkatkan sekresi insulin

Beberapa jenis herbal dapat merangsang pankreas untuk menghasilkan lebih banyak insulin. Misalnya, tanaman seperti *bitter melon* (pare) diketahui mengandung senyawa yang dapat meningkatkan produksi insulin, yang membantu menurunkan kadar glukosa darah.

3. Menghambat penyerapan glukosa

Beberapa tanaman obat dapat menghambat penyerapan glukosa dari saluran pencernaan ke dalam darah, yang membantu menjaga kadar gula darah tetap terkendali setelah makan. Misalnya, *squash* atau *bayam* dipercaya memiliki efek tersebut.

4. Mengurangi peradangan

Diabetes tipe 2 seringkali dikaitkan dengan peradangan kronis dalam tubuh. Beberapa tanaman herbal, seperti *kurkuma* (kunir) dan *jahe*, memiliki sifat anti-inflamasi yang dapat membantu mengurangi peradangan dalam tubuh dan memperbaiki fungsi metabolisme.

5. Meningkatkan metabolisme lemak

Beberapa obat herbal juga dapat membantu memperbaiki metabolisme lemak dan mencegah penumpukan lemak yang dapat mempengaruhi kadar gula darah. Misalnya, *teh hijau* dan *bawang putih* dikenal dapat membantu mengatur kadar lemak darah.

6. Menjaga fungsi ginjal dan hati

Karena diabetes dapat mempengaruhi organ-organ seperti ginjal dan hati, obat herbal seperti *daun sambiloto* atau *daun insulin* digunakan untuk mendukung kesehatan organ-organ tersebut dan memperbaiki proses metabolisme tubuh.

Penting untuk diingat bahwa meskipun banyak herbal yang memiliki potensi untuk membantu mengelola diabetes, obat herbal sebaiknya digunakan sebagai pelengkap, bukan pengganti, dari pengobatan medis yang telah diresepkan oleh dokter. Konsultasi dengan tenaga medis sebelum menggunakan obat herbal sangat

dianjurkan, untuk menghindari interaksi yang tidak diinginkan antara herbal dan obat-obatan lain yang sedang digunakan.

1.7 Senyawa yang Berperan dalam Pengobatan Diabetes Mellitus

Diabetes mellitus adalah kondisi medis yang memengaruhi cara tubuh mengatur kadar gula darah. Beberapa senyawa alami yang telah diketahui dapat membantu dalam pengelolaan diabetes mellitus antara lain:

1. **Berberin:** Senyawa ini ditemukan dalam berbagai tanaman seperti *Berberis aristata* dan *Coptis chinensis*. Berberin telah terbukti dapat meningkatkan sensitivitas insulin, mengurangi kadar gula darah, dan memperbaiki metabolisme glukosa.
2. **Kurkumin:** Senyawa aktif dalam kunyit (*Curcuma longa*) ini memiliki sifat anti-inflamasi dan antioksidan, yang dapat membantu mengatur kadar gula darah dan meningkatkan fungsi pankreas.
3. **Kromium:** Mineral yang ditemukan dalam beberapa makanan seperti brokoli, daging tanpa lemak, dan biji-bijian ini berperan dalam meningkatkan efektivitas insulin, membantu mengatur kadar gula darah.
4. **Asam alfa-lipoat (ALA):** Senyawa ini merupakan antioksidan yang ditemukan dalam makanan seperti bayam, brokoli, dan hati. ALA dapat membantu mengurangi resistensi insulin dan meningkatkan sensitivitas insulin.
5. **Fenugreek (kelabat):** Biji fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) mengandung serat larut yang dapat membantu memperlambat penyerapan karbohidrat dan menurunkan kadar gula darah setelah makan.
6. **Silymarin:** Senyawa yang ditemukan dalam tanaman *Silybum marianum* (milk thistle), yang memiliki efek hepatoprotektif dan dapat membantu melindungi hati serta meningkatkan metabolisme glukosa.
7. **Ginseng:** Ginseng, khususnya *Panax ginseng*, memiliki potensi dalam meningkatkan kontrol gula darah dengan meningkatkan sensitivitas insulin dan pengeluaran insulin.

8. **Teh Hijau (EGCG):** Epigallocatechin gallate (EGCG), senyawa aktif dalam teh hijau, dapat membantu meningkatkan metabolisme glukosa dan mengurangi penyerapan gula.
9. **Bitter Melon (Pare):** Pare (*Momordica charantia*) mengandung senyawa yang berfungsi menyerupai insulin dan dapat membantu menurunkan kadar gula darah.

Meskipun herbal memiliki manfaat potensial, pengobatan diabetes tetap harus mencakup perubahan gaya hidup yang sehat, seperti pola makan yang seimbang, olahraga teratur, dan pemantauan gula darah secara rutin. Herbal tidak boleh menggantikan pengobatan medis konvensional yang diberikan oleh dokter. Selalu konsultasikan dengan tenaga medis mengenai penggunaan herbal dan dosis yang tepat, terutama jika Anda sedang menggunakan obat-obatan diabetes lainnya.

1.8 Kesimpulan

1. Pengobatan diabetes mellitus berbasis herbal yang menggabungkan pendekatan ilmiah dan tradisional menunjukkan potensi sebagai alternatif terapi tambahan. Beberapa tanaman herbal telah terbukti memiliki efek menguntungkan dalam mengontrol kadar gula darah, tetapi penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengonfirmasi manfaat dan keamanannya. Dalam hal ini, pendekatan yang hati-hati dan konsultasi dengan dokter sangat dianjurkan, terutama untuk pasien yang sudah menggunakan obat diabetes yang diresepkan.
2. Dengan menggunakan pengobatan berbasis herbal secara bijak, kita bisa memanfaatkan keunggulan keduanya—ilmu pengetahuan dan tradisi—untuk manajemen diabetes yang lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Bijander K, Netrapal, Siddharth D, Dheeraj K, Renu C, Jitender R, Swati K, Mohd I, Km. Shiva, 2023. A Review on Herbs Used in The Treatment of Diabetes Mellitus. *Journal of Cardiovascular Disease Research*. VOL 14, ISSUE 08, 2023.
- Sonia Verma, Madhu Gupta, Harvinder Popli and Geeta Aggarwal, 2018, Diabetes Mellitus Treatment Using Herbal Drugs. *International Journal of Phytomedicine* 2018;10(1):1-10. DOI:10.5138/09750185.2181
- Bordoloi R, Dutta KN. 2018, A Review on Herbs Used in the Treatment of Diabetes mellitus. *Journal of Pharmaceutical, Chemical and Biological. Sciences*;2014(2):86–92.
- Guo-Ming pang, Xu Li F., Yan. Y., Zhamg Yin, Kong Li Li., Pu Zhu, Wang K. F., Liu. B., Zhang F., Lu C. 2019. Herbal Medicine in The Treatment of Ptiens with type 2 Diabetees Mellitus. *Chinese medical Journl* 2019;132. Doi. 10.1097/Cm 9. 0000000000000009
- Babak Gholamine, Jitendra Malviya, Mohammad Rudiansyah, Mohammed Kadhém Abid, Ahmed Hussien Alawadi, Omid-Ali Adeli, Masoumeh Jalalvand, Sepideh Papi. 2024. Herbal therapy in diabetes mellitus: A review. *Advancements in Life Sciences* | www.als-journal.com | January 2024 | Volume 11 | Issue 1
- Clement G. Yedjou, Jameka Grigsby, Ariane Mbemi, Daryllynn Nelson, Bryan Mildort, Lekan Latinwo 1 and Paul B. Tchounwou. 2023. The Management of Diabetes Mellitus Using Medicinal Plants and Vitamin. *Int. J. Mol. Sci.* 2023, 24, 9085.
- Ahmad Ghorbani, 2013. Best herbs for managing diabetes: A review of clinical studies *Brazilian Journal of Pharmaceutical Science* Vol 49, N.3.Jul/Sep., 2013.

BAB 2

PEMAHAMAN DIABETES MELITUS

2.1 Pengertian Diabetes Melitus

Sel-sel tubuh memperoleh energi melalui glukosa yang berasal dari darah. Hormon Insulin berperan dalam membantu metabolisme glukosa dari darah agar dapat masuk ke dalam sel tubuh. Fungsi utama hormon ini adalah mengontrol konsentrasi glukosa dalam darah. Apabila terjadi masalah pada hormon insulin, hal ini akan menyebabkan gangguan metabolik pada sel-sel tubuh dalam menyerap glukosa. Masalah tersebut bisa disebabkan oleh kurangnya insulin dalam darah atau hilangnya kemampuan sel-sel tubuh untuk bereaksi terhadap hormon insulin secara normal.

Diabetes Melitus (DM) adalah sebuah kondisi metabolik yang muncul ketika tubuh tidak lagi mampu memproduksi hormon insulin yang cukup atau tidak mampu menggunakan hormon insulin dengan baik, sehingga tubuh kesulitan dalam mengelola karbohidrat, lemak, dan protein. Ketidakmampuan ini mengakibatkan konsentrasi glukosa dalam darah meningkat. Kondisi ini ditunjukkan oleh konsentrasi gula darah sewaktu yang melebihi 200 mg/dl dan konsentrasi gula darah puasa yang lebih dari 126 mg/dl.

Diabetes Melitus termasuk dalam kategori penyakit kronis dan membutuhkan perawatan medis yang berkesinambungan melalui penatalaksanaan untuk mengurangi berbagai risiko lain dan tidak hanya berpusat pada pengelolaan glikemik. Penyakit ini umumnya ditandai oleh peningkatan konsentrasi glukosa dalam darah melebihi batas normal, bahkan mencapai lebih dari 200 mg/dl. Situasi ini akhirnya mengakibatkan akumulasi glukosa dalam aliran darah yang dikenal sebagai hiperglikemia. Jika diabetes ini tidak dikelola dengan baik maka akan terjadi komplikasi jangka panjang pada jaringan dan organ dalam tubuh, seperti masalah penglihatan atau katarak (retinopati), gangguan fungsi ginjal (nefropati), kerusakan saraf (neuropati), luka pada kaki yang bisa

berujung pada amputasi, serta risiko penyakit jantung, stroke, bahkan kematian.

2.2 Klasifikasi Diabetes Melitus

Berdasarkan faktor-faktor penyebabnya, Diabetes Melitus dapat dibagi menjadi empat kategori yaitu Diabetes Melitus tipe I, Diabetes Melitus tipe II, Diabetes Melitus Gestasional, dan Diabetes tipe spesifik lain.

2.2.1 Diabetes Melitus Tipe I

Penyebab Diabetes Melitus tipe I adalah kerusakan sel β dari pankreas di pulau Langerhans sehingga produksi hormon insulin berkurang. Rusaknya Sel β pankreas karena diserang oleh sistem imun. Gangguan fungsi sistem imun ini dapat dipengaruhi oleh faktor genetik serta paparan virus dari lingkungan sekitar.

Diabetes tipe ini dapat muncul pada individu semua usia. Dengan demikian, individu yang memiliki latar belakang keluarga dengan diabetes ini memiliki risiko tinggi untuk mengembangkan DM tipe I. Sebagian besar pasien DM tipe I memerlukan terapi insulin sepanjang hidup mereka untuk menjaga kadar gula darah tetap stabil. Mereka yang mengalami Diabetes Melitus tipe ini dapat menjalani hidup yang baik asalkan mendapatkan pasokan insulin yang berkelanjutan.

2.2.2 Diabetes Melitus Tipe II

Penyebab Diabetes Melitus Tipe II adalah akibat gangguan secara bertahap, di mana sel beta mengalami kegagalan relatif oleh jaringan perifer yang tidak mampu menghalangi produksi glukosa oleh hati. Masalah dalam sekresi insulin mengakibatkan timbulnya resistensi insulin. Resistensi insulin ditandai dengan penurunan efektivitas insulin dalam mengajak tubuh menggunakan glukosa atau turunnya respons dari sel target/organ terhadap tingkat insulin yang normal. Dengan kata lain, meskipun terdapat cukup hormon insulin tetapi tidak mampu menjalankan fungsinya sehingga menyebabkan peningkatan konsentrasi glukosa dalam aliran darah.

Penyakit DM tipe II sering dijumpai pada individu dewasa sampai lansia. Pola hidup yang buruk, kurang beraktivitas, dan

obesitas merupakan faktor penyebab DM tipe II. Jika dilihat dari segi gender, perempuan memiliki risiko lebih tinggi terhadap DM tipe II karena secara fisik cenderung mengalami peningkatan Indeks Massa Tubuh (IMT), terutama selama sindrom pramenstruasi dan setelah menopause yang dapat menyebabkan perubahan dalam distribusi lemak tubuh serta memudahkan akumulasi lemak.

Untuk menangani masalah DM tipe II, pasien disarankan untuk mengadopsi pola hidup sehat yaitu memperhatikan pola makan dan olahraga teratur. Selain itu, terapi insulin jarang digunakan untuk mengatur konsentrasi glukosa darah pada DM tipe ini.

2.2.3 Diabetes Melitus Gestasional

Diabetes Melitus Gestasional (DMG) muncul khusus pada ibu hamil. Biasanya terjadi pada trimester II atau III kehamilan. Penyebab DMG karena ada gabungan reaksi tubuh disertai keadaan produksi hormon insulin yang kurang, atau karena hormon yang disekresikan oleh plasenta menghalangi fungsi insulin, yang mengarah pada intoleransi glukosa dan meningkatnya kadar gula darah selama masa kehamilan. DMG dapat berkembang pada perempuan yang sebelumnya tidak pernah didiagnosis menderita Diabetes Melitus.

Untuk mendeteksi apakah seorang ibu hamil menderita DMG, bisa dilakukan Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO). Tes tersebut membantu identifikasi risiko DM, seperti usia ibu hamil, Indeks Massa Tubuh (IMT), riwayat keluarga maupun faktor lain. Langkah utama dalam penanganan dan pencegahan adalah dengan mengubah pola makan dan meningkatkan aktivitas fisik. Jika langkah tersebut tidak berhasil, maka bisa dilanjutkan dengan pengobatan medis. Diabetes Gestasional yang tidak terdeteksi di awal kehamilan dapat menyebabkan komplikasi bagi kesehatan ibu dan bayi.

2.2.4 Diabetes Tipe Spesifik Lain

Diabetes jenis lainnya adalah diabetes yang muncul akibat penyebab lain atau kondisi medis yang berbeda. Sebagai contoh, gangguan genetik yang memengaruhi fungsi sel β , kelainan genetik

yang berhubungan dengan insulin, sindrom diabetes monogenik, penyakit pankreas eksokrin, dan diabetes yang dipicu oleh pengaruh pengobatan atau zat kimia.

2.3 Gejala Diabetes Melitus

Penyakit Diabetes Melitus dapat diketahui jika melihat gejala seperti sering berkemih, rasa haus berlebihan, rasa lapar berlebihan, berat badan menurun, gangguan penglihatan, kelelahan maupun rasa kesemutan.

2.3.1 Sering Berkemih

Sering berkemih, yang dikenal sebagai Poliuria, adalah kondisi di mana tubuh memproduksi urine lebih banyak dari biasanya dalam sehari. Saat tingkat gula darah berada di atas normal, tubuh akan berusaha mengeluarkannya melalui urine. Proses berkemih sering terjadi saat malam hari. Urine yang dihasilkan mengandung glukosa tinggi.

2.3.2 Rasa Haus Berlebihan

Rasa haus yang terjadi secara berlebihan, atau dikenal sebagai Polidipsia, berlangsung dalam jangka waktu lama atau konstan dan sulit reda meskipun telah minum air. Tingginya kadar glukosa dalam darah mengakibatkan dehidrasi sel, yang merupakan hasil dari bertambahnya aliran cairan dari dalam sel ke dalam pembuluh darah, mengakibatkan berkurangnya volume sel. Dehidrasi pada sel menimbulkan gejala mulut kering dan aktivasi sensor haus, sehingga individu merasakan kehausan yang berlebihan dan memiliki keinginan untuk terus-menerus minum.

2.3.3 Rasa Lapar Berlebihan

Keinginan untuk makan yang berlebihan atau yang dikenal dengan Polifagia adalah suatu keadaan di mana seseorang merasakan nafsu makan yang lebih tinggi dari biasanya. Pengurangan produksi energi dalam sel sehingga meningkatkan rasa lapar yang berlebih. Individu dengan penyakit DM akan dengan cepat merasa lapar dan lemah, karena glukosa dalam sel tubuh

semakin berkurang sementara konsentrasi glukosa dalam darah tetap tinggi.

2.3.4 Penurunan Berat Badan

Pengurangan berat badan terjadi karena sel kekurangan glukosa, yang menyebabkan kurangnya cairan dalam sel dan menghambat proses metabolisme. Semua jaringan tubuh, terutama otot, mengalami penyusutan atau penurunan massa otot yang menyebabkan berat badan menurun secara otomatis.

2.3.5 Gangguan Penglihatan

Masalah penglihatan yang muncul akibat adanya lesi mikrovaskuler pada retina akan mengakibatkan penurunan fungsi macula. Selain itu, masalah penglihatan juga bisa disebabkan oleh adanya penebalan serta penyempitan di pembuluh darah yang mengakibatkan sel-sel mata kekurangan nutrisi. Kelainan penglihatan pada individu dengan diabetes melitus mencakup katarak, retinopati, dan glaukoma.

2.3.6 Kelelahan

Kelelahan yang dialami oleh pasien diabetes melitus dapat diakibatkan oleh berbagai aspek, termasuk tingkat metabolisme yang tinggi serta kondisi depresi dan kecemasan yang dirasakan oleh mereka.

2.3.7 Kesemutan Atau Mati Rasa

Tanda-tanda seperti kesemutan dan numbness seringkali dialami pada tangan dan kaki bersamaan dengan sensasi nyeri yang terbakar atau pembengkakan. Ini menandakan bahwa saraf mengalami kerusakan.

2.4 Faktor Risiko Diabetes Melitus

Faktor risiko penyakit Diabetes Melitus antara lain adalah usia, obesitas, genetik, jenis kelamin, aktivitas fisik, stress maupun pengetahuan.

2.4.1 Usia

Kemungkinan munculnya DM tipe II meningkat sejalan dengan pertambahan umur seseorang. Manusia mengalami transformasi fisiologis yang signifikan pada usia 40 tahun ke atas. Resistensi terhadap insulin biasanya mulai muncul pada usia 45 tahun dan seringkali meningkat pada individu berusia 65 tahun ke atas. Keadaan ini disebabkan oleh kecenderungan orang-orang di kelompok umur tersebut untuk mengalami penambahan berat badan, berkurangnya aktivitas fisik, dan hilangnya massa otot. Proses penuaan juga menyebabkan menurunnya kemampuan sel beta pankreas yang memproduksi hormon insulin.

2.4.2 Obesitas

Kelebihan kalori dalam tubuh akan disimpan sebagai lemak. Penumpukan lemak ini dapat menyebabkan seseorang mengalami obesitas. Kelebihan lemak dapat mengganggu fungsi hormon insulin, sehingga glukosa tidak bisa masuk ke dalam sel dan terakumulasi di sistem peredaran darah, yang pada akhirnya menyebabkan sel β pankreas mengalami hipertropi yang berdampak pada produksi insulin. Hipertropi pankreas terjadi akibat meningkatnya beban metabolisme glukosa pada individu yang mengalami obesitas guna memenuhi kebutuhan energi sel yang tinggi.

2.4.3 Genetik

Genetik merupakan salah satu elemen yang meningkatkan kemungkinan seseorang mengidap DM, karena DNA dari penderita kondisi ini akan diwariskan kepada generasi selanjutnya. Jika seorang individu memiliki anggota keluarga yang mengalami diabetes, maka generasi berikutnya (anak-anaknya) berpotensi berisiko mengembangkan DM.

2.4.4 Jenis Kelamin

Jenis kelamin perempuan memiliki kemungkinan lebih besar menderita DM karena secara fisik perempuan cenderung memiliki risiko tinggi dalam peningkatan berat badan. Sindrom menjelang menstruasi dan setelah menopause dapat menyebabkan

gangguan pada distribusi lemak tubuh, sehingga menyebabkan penumpukan lemak yang lebih mudah.

2.4.5 Aktivitas Fisik

Kegiatan fisik yang dilakukan secara konsisten melalui olahraga dapat membantu individu dalam mengendalikan bobot tubuhnya. Mempertahankan bobot tubuh yang ideal dapat mengurangi akumulasi lemak dalam aliran darah sehingga tidak mengganggu fungsi insulin.

2.4.6 Stress

Kecemasan adalah salah satu elemen risiko diabetes melitus yang dapat mengakibatkan peningkatan aktivitas metabolik, yang selanjutnya memerlukan pasokan energi. Hal ini kemudian meningkatkan beban pada pankreas dan dapat mengakibatkan kerusakan pankreas, yang berdampak pada penurunan produksi insulin.

2.4.7 Pengetahuan

Pengetahuan yang minim dapat berdampak pada cara pengelolaan DM, seperti kesalahan dalam diet dan penggunaan obat. Ini bisa berujung pada obesitas dan pada akhirnya meningkatkan kadar glukosa dalam darah.

2.5 Penatalaksanaan Diabetes Melitus

Penatalaksanaan Diabetes Melitus antara lain edukasi, terapi nutrisi medis, olahraga, dan terapi farmakologis.

2.5.1 Edukasi

Edukasi bagi individu dengan diabetes melitus (DM) mencakup penyampaian informasi mengenai peningkatan kebiasaan hidup sehat, termasuk pola makan yang lebih baik, rutinitas olahraga, dan pemeriksaan gula darah secara teratur. Diharapkan bahwa dengan menerima pengetahuan yang cukup, pasien dapat meningkatkan perilaku sehari-hari dan memperluas pemahaman mereka dalam menjaga kesehatan yang lebih optimal. Selain itu, penting untuk memberikan pendidikan mengenai

penggunaan obat antihiperglikemia oral dan insulin. Pendidikan tersebut dilakukan oleh tim ahli yang terdiri atas ahli gizi, psikolog, dan spesialis olahraga. Selain itu, target edukasi diberikan tidak hanya kepada pasien DM tapi juga kepada anggota keluarga agar mereka memahami pentingnya keberhasilan dalam pengelolaan DM.

Pelayanan kesehatan primer merupakan pelaksana tingkatan awal edukasi bagi penderita DM. Materi edukasi yang diberikan antara lain:

1. Materi tentang sejarah dan perkembangan penyakit DM.
2. Materi pengendalian dan pemantauan DM secara berkesinambungan.
3. Materi penyakit DM beserta risikonya
4. Materi intervensi non-farmakologi dan farmakologis serta tujuan pengobatan.
5. Materi interaksi pada diet makanan, olahraga, dan obat (antihiperglikemia oral atau insulin serta obat lainnya).
6. Materi prosedur pemantauan glukosa darah dan pembacaan hasil glukosa darah atau urin mandiri (terutama ketika tidak tersedia alat pembacaan glukosa darah mandiri).
7. Materi pengenalan gejala serta penanganan awal hipoglikemia.
8. Materi kepentingan melakukan olahraga teratur.
9. Materi kepentingan melakukan perawatan kaki.
10. Materi cara penggunaan fasilitas perawatan kesehatan.

Pelayanan Kesehatan Sekunder dan/atau Tersier merupakan pelaksana tingkatan lanjut edukasi. Materi edukasi yang diberikan antara lain:

1. Materi pengenalan dan pencegahan penyakit DM.
2. Materi pengetahuan tentang penyakit DM.
3. Materi pengelolaan DM disertai dengan penyakit lain.
4. Materi perencanaan pada kegiatan khusus seperti olahraga prestasi
5. Materi ketika menghadapi kondisi khusus seperti kondisi hamil, kondisi puasa dan kondisi rawat inap

6. Materi hasil penelitian dan pengetahuan terkini dan teknologi terbaru tentang penyakit DM
7. Materi pemeliharaan dan perawatan kaki.

2.5.2 Terapi Nutrisi Medis

Terapi Nutrisi Medis merupakan komponen krusial dalam pengelolaan Diabetes Melitus secara menyeluruh. Dasar-dasar pengaturan pola makan bagi individu dengan DM hampir serupa dengan pedoman makan secara umum antara lain konsumsi makanan seimbang yang disesuaikan dengan kebutuhan kalori dan nutrisi setiap individu. Penderita DM harus memahami pentingnya konsistensi waktu makan, jenis makanan, dan jumlah kalori. Terutama bagi penderita dengan pemakaian obat yang merangsang sekresi insulin atau yang melakukan terapi insulin.

Perencanaan pola makan adalah prinsip pengaturan nutrisi yang bertujuan untuk mempertahankan berat badan ideal, menjaga konsentrasi glukosa darah dalam batas normal, pencegahan komplikasi, dan peningkatan kualitas hidup. Penataan nutrisi dilakukan dengan mengatur jenis makanan, porsi makanan, dan waktu makan.

Pengaturan jenis makanan dibagi menjadi kategori makanan yang boleh dimakan dan tidak boleh dimakan. Makanan tinggi serat seperti sayuran dan kacang-kacangan adalah jenis yang dianjurkan untuk penderita DM. Di sisi lain, makanan yang memiliki kandungan gula tinggi sebaiknya dihindari. Penentuan jumlah makanan sesuai porsi berdasarkan jenis kelamin, usia, berat badan, tinggi badan, serta olahraga. Penjadwalan waktu makan diatur secara rutin, dengan jarak antara dua kali makan idealnya sekitar empat hingga lima jam. Jika jarak waktu antara dua kali makan terlalu panjang, hal ini dapat menyebabkan penurunan gula darah; sebaliknya, jika jaraknya terlalu dekat, glukosa darah bisa meningkat.

2.5.3 Olahraga

Melalui olahraga atau latihan fisik, konsentrasi glukosa dalam darah seseorang dapat menurun, risiko penyakit jantung menurun, serta menghindari obesitas. Latihan fisik harian sebaiknya dilakukan teratur sebanyak 3-5 kali dalam seminggu selama 30-45

menit (total 150 menit per minggu). Istirahat di antara sesi latihan seharusnya tidak lebih dari dua hari berurutan. Selain menjaga kebugaran, latihan fisik juga berfungsi untuk menurunkan berat badan serta meningkatkan sensitivitas insulin, yang pada akhirnya bisa memperbaiki pengelolaan gula darah. Jenis latihan yang disarankan berupa aktivitas aerobik pada intensitas sedang yaitu berjalan cepat, bersepeda santai, berenang dan jogging.

2.5.4 Terapi farmakologis

Terapi dengan obat-obatan dilakukan untuk memastikan kadar glukosa darah pada pasien Diabetes Melitus tetap terjaga. Pengobatan ini diberikan bersamaan dengan penyesuaian pola makan dan penerapan gaya hidup sehat. Pengobatan penderita DM meliputi obat yang diminum dan juga penyuntikan. Obat yang digunakan bervariasi sesuai dengan kondisi yang dihadapi. Salah satu jenis terapi obat untuk DM termasuk antidiabetik oral. Obat ini dibagi menjadi lima kelompok, yaitu kelompok yang merangsang sekresi insulin, kelompok yang meningkatkan sensitivitas insulin, kelompok penghambat alfa glukosidase, kelompok penghambat dipeptidyl peptidase-IV, dan kelompok penghambat enzim.

1. Pemicu sekresi insulin.

Kelompok obat berfungsi untuk meningkatkan sekresi insulin dari sel beta pankreas adalah Sulfonilurea. Sedangkan glinid dibagi menjadi dua jenis, yaitu Repaglinid (turunan asam benzoat) dan Nateglinid (turunan fenilalanin).

2. Peningkat sensitivitas insulin.

Metformin berfungsi untuk mengurangi produksi glukosa oleh hati (glukoneogenesis) serta meningkatkan penyerapan glukosa di jaringan lainnya. Tiazolidindion (TZD) berfungsi mengurangi resistensi insulin dengan meningkatkan jumlah protein pengangkut glukosa, yang kemudian meningkatkan penyerapan glukosa di jaringan lainnya.

3. Penghambat Alfa Glucosidase

Obat dalam kategori ini menghambat fungsi enzim alfa glukosidase di sistem pencernaan, sehingga mengurangi

penyerapan makanan di usus halus. Acarbose adalah contoh dari obat ini.

4. Penghambat Dipeptidyl Peptidase- IV
Sitagliptin dan Linagliptin merupakan contoh obat dari kelompok ini.
5. Penghambat enzim Sodium Glucose Co-transporter 2
Kelompok ini mencakup obat seperti Canagliflozin, Empagliflozin, Dapagliflozin, dan Ipragliflozin.

Suntikan insulin dirancang untuk menyerupai cara alami sekresi insulin. Suntikan insulin dapat mengendalikan konsentrasi glukosa darah basal dan prandial. Insulin yang digunakan untuk mengatur kadar glukosa darah pada saat istirahat adalah insulin basal (bekerja dalam waktu sedang hingga lama). Sedangkan untuk menurunkan kadar glukosa darah saat prandial digunakan insulin cepat (disuntikkan 5-10 menit sebelum makan) atau insulin jangka pendek (disuntikkan 30 menit sebelum makan). Agonis berfungsi pada sel-beta untuk meningkatkan pelepasan insulin. Terapi injeksi farmakologis mencakup insulin, agonis GLP-1 (Incretin Mimetic), atau gabungan antara insulin dan agonis GLP-1.

2.5 Patogenesis Diabetes Melitus

Patogenesis Diabetes Melitus bervariasi berdasarkan tipe DM yang ada. Secara umum, terdapat istilah yang dikenal sebagai *The Eggregious Eleven* yang mencakup 11 gangguan pada sel atau organ penyebab diabetes, di antaranya adalah sel beta pankreas, sel alfa pankreas, sel lemak, otot, hati, otak, kolon, usus halus, ginjal, lambung, dan sistem imun.

1. Sel beta pankreas
Kinerja sel beta pankreas terganggu akibat dari penghancuran yang diakibatkan oleh proses autoimun, sehingga pankreas tidak mampu memproduksi insulin.
2. Sel alfa pankreas
Sel alfa berfungsi sebagai sintesis gula, pada saat puasa kadar gula di dalam darah akan meningkat. Kegagalan kerja sel alfa mengakibatkan peningkatan glukosa sehingga

menyebabkan produksi gula dalam hati juga akan ikut meningkat.

3. Sel lemak

Terjadi gangguan dalam metabolisme lemak akibat rendahnya insulin, yang bisa mengarah pada penurunan berat badan.

4. Otot

Metabolisme glukosa dalam sel otot terganggu karena kekurangan insulin, yang menyebabkan masalah pada fosforilasi tirosin, sehingga penderita DM dapat mengalami kelemahan pada otot hingga kelumpuhan.

5. Hepar

Terjadinya resistensi insulin akan memicu pembentukan glukosa sehingga glukosa dalam pankreas juga akan meningkat.

6. Otak

Penekanan nafsu makan yang kuat diperoleh dari fungsi insulin. Pada seseorang dengan obesitas, baik yang menderita DM maupun non-DM ditemukan hiperinsulinemia yang merupakan pertanda mengalami resistensi insulin. Resistensi insulin menyebabkan otak secara aktif menghasilkan sinyal berupa rasa lapar. Kekurangan energi pada tubuh dibaca otak sebagai kekurangan nutrisi, maka tubuh akan berusaha untuk menambah asupan makanan.

7. Kolon

Perubahan komposisi bakteri di kolon berkontribusi terhadap kondisi hiperglikemia. Bakteri dalam usus terbukti berhubungan dengan diabetes dan obesitas.

8. Usus halus

Usus halus memainkan peran kunci dalam penyerapan nutrisi dari makanan dan minuman, termasuk glukosa. Namun, jika nutrisi glukosa berlebihan, proses penyerapan di usus halus dapat terhambat.

9. Ginjal

Jika konsentrasi glukosa tinggi dalam darah, maka ginjal tidak dapat menyerap kembali semua glukosa yang telah

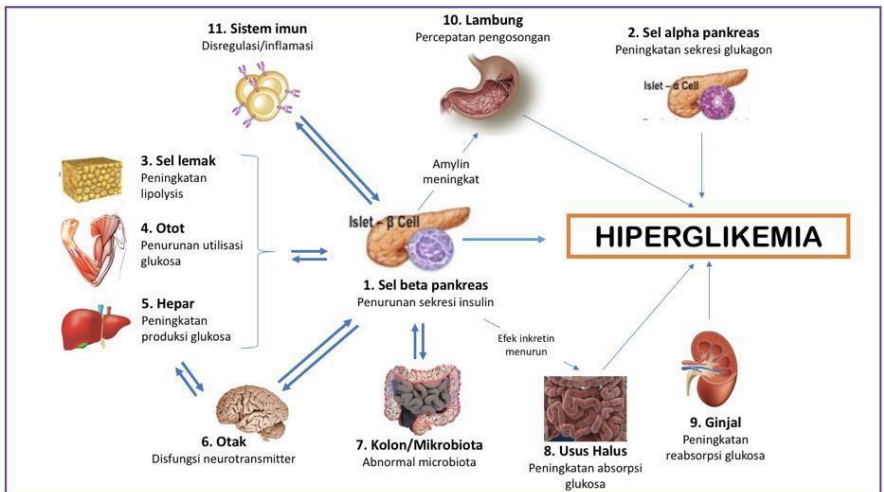
disaring, sehingga sebagian besar glukosa akan dibuang dalam urin.

10. Lambung

Kerusakan pada sel beta pankreas menyebabkan penurunan produksi amilin. Kurangnya amilin mengarah pada kerja lambung untuk melakukan pengosongan lebih cepat dan meningkatkan kerja usus halus dalam melakukan penyerapan glukosa.

11. Sistem imun

Sitokin dapat merangsang reaksi imun dan berkontribusi pada peningkatan kadar glukosa.



Gambar 2.1. *The Egregious Eleven* sebagai sistem klasifikasi untuk penyebab diabetes dan implikasi skema klasifikasi yang berpusat pada sel.

(Sumber: Schwatrz *et al.*, 2016)

DAFTAR PUSTAKA

- Adli, F. K. (2021). Diabetes Melitus Gestasional: Diagnosis Dan Faktor Risiko. *Jurnal Medika Utama*, 03(01).
- American Diabetes Association. 2019. Classification and Diagnosis: Standads of Medical Care in Diabetes-2019. *Diabetes Care* 42 (Suppl 1): S13-S28. doi: 10.2337/dc19-S002.
- Arisman. 2010. *Buku Ajaran Ilmu Gizi Obesitas, Diabetes Melitus, dan Dislipidemia Konsep, Teori dan Penanganan Aplikatif*. Jakarta: EGC
- Wolters Kluwer Health. 2010. *Hand book for Brunner dan Suddarth: Text Book of Medical Surgical Nursing 12th Edition*. United State: Lippincot Williams & Wilkins.
- Guyton, A. C. & Hall, J. E. 2007. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 9*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2019. *Buku Pedoman Managemen Penyakit Tidak Menular*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Murray, R. K., Granner, D. K., & Rodwell, V. W. 2009. *Biokimia harper* (27 ed.). Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Perkumpulan endokrinologi Indonesia (Perkeni). 2011. *Petunjuk Praktis: Terapi Insulin pada Pasien Diabetes Melitus*. Jakarta: PB Perkeni.
- Perkumpulan endokrinologi Indonesia (Perkeni). 2015. *Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Di Indonesia*. Jakarta: PB Perkeni.
- Schwartz, S. S., Epstein, S., Corkey, B. E., Grant, S. F. A., Gavin, J. R. & Aguilar R. B. 2016. The Time Is Right for a New Classification System for Diabetes: Rationale and Implications of the β -Cell-Centric Classification Schema. *Diabetes Care* 39(2): 179-186. doi: 10.2337/dc15-1585.
- Sherwood, L. 2011. *Fisiologi Manusia Dari Sel Ke Sistem*. Jakarta: EGC.
- Suiraoka, I. P. (2012). *Penyakit Degeneratif*. Yogyakarta: Nuha Medika.

BAB 3

HERBAL SEBAGAI ALTERNATIF PENGOBATAN DIABETES MELLITUS

3.1 Pendahuluan

Diabetes merupakan masalah kesehatan yang sangat serius di Indonesia. Menurut *International Diabetes Federation* (IDF), Indonesia berada di peringkat kelima dunia dalam jumlah penderita diabetes pada tahun 2021, dengan lebih dari 19,5 juta orang dewasa didiagnosis menderita diabetes (Sun *et al.*, 2023). Berdasarkan hasil Rikesda tahun 2018, prevalensi diabetes pada penduduk berusia 15 tahun ke atas mencapai 10,9%. Namun, menurut Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023, angka tersebut meningkat menjadi 11,7% (Situasi & Permasalahan, 2023). Peningkatan ini disebabkan oleh beberapa faktor risiko utama, termasuk gaya hidup tidak sehat, kurangnya aktivitas fisik, dan pola makan yang tidak seimbang. Lebih jauh, penelitian ini menemukan bahwa banyak penderita diabetes tidak menyadari kondisi mereka, dan situasi ini diperburuk oleh jaranginya deteksi dini. Diabetes juga menyebabkan kecacatan dan meningkatnya biaya pengobatan. Sebagai contoh, pada tahun 2017, analisis biaya pengeluaran pengobatan diabetes oleh Jaminan Kesehatan Nasional (JKN) mencapai Rp 1,877 miliar, yang meningkat signifikan dibandingkan tahun 2014 (Afidah, 2017).

Menurut IDF Diabetes Atlas 2021, sekitar 537 juta orang dewasa (usia 20-79) hidup dengan diabetes. Jumlah ini diperkirakan akan meningkat menjadi 643 juta orang pada tahun 2030 dan 783 juta orang pada tahun 2045, terutama di negara-negara berkembang. Kawasan Asia Tenggara, termasuk Indonesia, merupakan salah satu daerah dengan beban diabetes tertinggi. Sementara itu, negara-negara maju seperti Amerika Serikat dan Eropa juga menghadapi tantangan besar akibat meningkatnya obesitas dan pola makan tinggi gula. Meskipun prevalensi diabetes meningkat paling cepat di Afrika, angka absolutnya masih relatif rendah dibandingkan wilayah lain (Alberti, 1990). Pemerintah

Indonesia, melalui Kementerian Kesehatan, telah melaksanakan berbagai upaya untuk mengatasi masalah ini, antara lain: upaya tersebut mencakup rangsangan pola hidup sehat melalui kampanye CERDIK dan PATUH, penguatan layanan kesehatan dasar, serta Posbindu PTM untuk deteksi dini dan pencegahan penyakit tidak menular diabetes (Hariawan & Pefbrianti 2020).

Namun, pendekatan konvensional untuk mengendalikan prevalensi diabetes masih menghadapi sejumlah tantangan. Ini termasuk efek samping obat, kepatuhan pasien, biaya pengobatan, komplikasi jangka panjang, serta deteksi dini dan kesadaran akan ketergantungan obat. Efek samping obat diabetes konvensional seperti metformin dan insulin seringkali menimbulkan masalah. Sebagai contoh, metformin dapat menyebabkan masalah pencernaan seperti mual dan diare. Sebaliknya, insulin, jika digunakan secara tidak tepat, dapat menyebabkan hipoglikemia (kadar gula darah rendah) yang dapat berakibat fatal. Kepatuhan pasien sangat penting dalam mengelola rencana pengobatan seperti pengobatan teratur, pengendalian gula darah, dan perubahan gaya hidup. Namun, banyak pasien yang mengalami kesulitan untuk mengikuti petunjuk ini disebabkan oleh rasa bosan, pelupa, atau merasa kewalahan. Faktor biaya pengobatan, khususnya dalam penggunaan insulin, juga memerlukan pengeluaran yang cukup besar. Di negara-negara berkembang seperti Indonesia, meskipun ada program seperti Jaminan Kesehatan Nasional (JKN), biaya untuk pengobatan diabetes tetap menjadi beban signifikan bagi sistem kesehatan, sehingga menghalangi banyak pasien yang tidak memiliki asuransi kesehatan. Di samping itu, komplikasi jangka panjang seperti neuropati, nefropati, dan retinopati memerlukan perawatan yang lebih kompleks dan mahal. Karena kurangnya kesadaran tentang pentingnya deteksi dini, banyak pasien diabetes di Indonesia yang baru terdiagnosis pada tahap lanjut, di mana pengobatan menjadi lebih sulit karena kerusakan organ sudah terjadi.

Kecanduan terhadap obat juga menjadi masalah ketika menggunakan pendekatan tradisional yang terfokus hanya pada pengendalian kadar gula darah tanpa mengatasi akar permasalahan. Hal ini membuat pasien terpaksa bergantung pada obat tersebut

seumur hidup mereka tanpa peningkatan kualitas hidup yang signifikan. Fakta-fakta tersebut menyebabkan meningkatnya ketertarikan masyarakat terhadap obat herbal sebagai pengobatan alternatif di berbagai negara, termasuk Indonesia, dalam dekade terakhir. Fenomena ini dipicu oleh beberapa faktor, seperti efek samping yang minimal, keterjangkauan, dukungan budaya, adanya bukti ilmiah yang mendukung, serta meningkatnya kesadaran tentang pendekatan holistik. Banyak pasien beralih ke pengobatan herbal akibat pengalaman buruk dengan efek samping obat konvensional, seperti gangguan pencernaan atau risiko hipoglikemia dari penggunaan insulin. Herbal dianggap lebih “alami” dan memiliki risiko efek samping yang lebih rendah jika digunakan dengan benar. Selain itu, biaya obat herbal seringkali lebih terjangkau dibandingkan dengan obat konvensional. Di negara-negara berkembang, di mana akses ke pengobatan modern terbatas, herbal menjadi pilihan untuk mengobati berbagai penyakit, termasuk diabetes.

Di Indonesia, penggunaan jamu dan tanaman obat telah menjadi bagian dari budaya lokal. Pemerintah Indonesia melalui program Taman Obat Keluarga (TOGA) juga berupaya untuk meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai manfaat herbal. Selain itu, semakin banyak penelitian ilmiah yang menunjukkan potensi tanaman herbal dalam pengelolaan diabetes. Misalnya, ekstrak pare, kayu manis, dan kunyit telah terbukti memiliki efek hipoglikemik dan membantu mengatur kadar gula darah. Tren kesehatan global kini semakin beralih kepada pendekatan holistik yang mencakup gaya hidup sehat, pengobatan alami, dan pengelolaan stres. Herbal sering kali dianggap sebagai bagian penting dari strategi ini karena diyakini dapat mendukung proses penyembuhan alami tubuh. Naskah ini disusun untuk membahas: Mengapa herbal dianggap sebagai alternatif dalam pengobatan diabetes? Apa saja jenis herbal yang efektif untuk diabetes? Tujuannya adalah untuk menjelaskan potensi dan manfaat herbal dalam pengelolaan diabetes serta memberikan wawasan tentang mekanisme kerja herbal dalam tubuh.

3.2 Prinsip Pengobatan Herbal

Pengobatan herbal merupakan metode terapi yang memanfaatkan bahan-bahan alami dari tumbuhan untuk mencegah, meredakan, atau menyembuhkan penyakit. Herbal biasanya terdiri dari daun, akar, batang, biji, bunga, atau ekstraknya, dan dapat digunakan dalam bentuk segar, kering, atau diolah menjadi teh, kapsul, salep, atau cairan. Dalam konteks tradisional, pengobatan herbal telah ada selama ribuan tahun dalam berbagai budaya, seperti Ayurveda di India, TCM (*Traditional Chinese Medicine*) di Tiongkok, serta jamu di Indonesia. Saat ini, pengobatan herbal juga mulai diintegrasikan dengan terapi modern sebagai bagian dari pendekatan holistik terhadap kesehatan. Prinsip Pengobatan Herbal:

3.2.1 Pendekatan Alami

Pengobatan herbal berlandaskan pada konsep *self-healing* tubuh manusia, yaitu kemampuan alami dari tubuh untuk memperbaiki dan memulihkan diri sendiri. Secara biologis, tubuh manusia dirancang untuk mempertahankan keseimbangan internal (homeostasis) dan melawan ancaman eksternal seperti penyakit atau stres melalui mekanisme regenerasi sel, sistem imun, dan detoksifikasi alami. Herbal memberikan dukungan untuk proses ini dengan cara:

1. Menyuplai Nutrisi Esensial

Banyak tumbuhan obat mengandung senyawa bioaktif seperti vitamin, mineral, flavonoid, dan polifenol yang membantu tubuh menjalankan fungsi biologisnya secara optimal. Contohnya, jahe (*Zingiber officinale*) mengandung gingerol, yang dikenal memiliki sifat antioksidan dan antiinflamasi untuk mendukung penyembuhan peradangan (Dar *et al.*, 2023).

2. Meningkatkan Fungsi Sistem Imun

Herbal seperti echinacea dan meniran diketahui dapat merangsang aktivitas sel imun seperti makrofag dan limfosit, sehingga memperkuat kemampuan tubuh dalam melawan infeksi. Ini mencerminkan dukungan langsung

- terhadap kemampuan tubuh untuk menjaga kesehatan dan melawan penyakit (McNeil *et al.*, 2023).
3. Detoksifikasi Alami
Beberapa herbal, seperti daun pegagan atau kunyit, berfungsi untuk membantu tubuh membersihkan racun dengan mendukung fungsi hati dan ginjal. Detoksifikasi adalah proses penting dalam mempertahankan kesehatan internal, yang memungkinkan tubuh untuk memperbaiki kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas atau zat berbahaya lainnya (Yadav, 2022).
 4. Memperkuat Sistem Endokrin dan Saraf Adaptogen
Seperti Ashwagandha dan ginseng membantu tubuh beradaptasi dengan stres yang dapat merusak keseimbangan hormon serta fungsi neurologis. Dengan mendukung tubuh menghadapi tantangan fisiologis ini, herbal berkontribusi untuk mengembalikan harmoni sistem tubuh (Zahiruddin *et al.*, 2020)(Doomra & Goyal, 2019).
 5. Pendekatan Holistik
Herbal memberikan pengobatan yang perlahan namun menyeluruh, memperbaiki akar masalah dibandingkan hanya meredakan gejala. Pendekatan ini mendorong kesembuhan yang lebih mendalam karena tubuh dibantu untuk mengatasi penyebab utama penyakit secara alami.
 6. Harmoni dengan Mekanisme Biologis
Herbal umumnya memiliki efek "modulasi", artinya mereka bekerja dengan cara menyeimbangkan fungsi tubuh tanpa menimbulkan gangguan besar. Misalnya, kayu manis (*Cinnamomum verum*) dapat membantu menstabilkan kadar gula darah tanpa menyebabkan hipoglikemia berlebihan seperti yang terjadi dengan beberapa obat konvensional (Neto *et al.*, 2020).
 7. Integrasi dengan Ilmu Modern
Penelitian ilmiah modern telah mengkonfirmasi banyak mekanisme kerja herbal yang mendukung gagasan *self-healing*. Contohnya, kurkumin yang terdapat dalam kunyit telah terbukti secara ilmiah memiliki sifat antiinflamasi yang berfungsi pada jalur molekuler yang sama dengan obat

antiinflamasi nonsteroid (NSAID), namun dengan efek samping yang jauh lebih ringan (Ferguson *et al.*, 2021).

3.2.2 Individualisasi

Prinsip individualisasi dalam pengobatan herbal memiliki peranan yang sangat penting karena setiap individu mempunyai karakteristik unik yang memengaruhi cara mereka merespons terapi. Konsep ini berakar pada gagasan bahwa kondisi fisik, psikologis, lingkungan, serta gaya hidup seseorang saling berinteraksi dan menghasilkan kebutuhan terapi yang beragam. Pendekatan ini jelas terlihat dalam tradisi seperti Ayurveda (India) dan *Traditional Chinese Medicine* (TCM) (Tiongkok), yang mengintegrasikan diagnosis menyeluruh untuk menentukan terapi herbal yang sesuai.

1. Pemahaman Ayurveda

Dalam sistem Ayurveda, setiap individu memiliki konstitusi tubuh yang unik, yang dikenal sebagai prakriti, yang terdiri dari kombinasi tiga dosha: Vata, Pitta, dan Kapha. Ketidakseimbangan dalam dosha ini dianggap sebagai penyebab utama dari berbagai penyakit, sehingga terapi herbal difokuskan untuk mengembalikan keseimbangan tersebut (Shrivastava, Soundararajan & Agrawal, 2020). Sebagai contoh, individu dengan dominasi Pitta yang cenderung rentan terhadap inflamasi dan peningkatan panas tubuh akan disarankan untuk menggunakan herbal seperti lidah buaya atau neem, yang memiliki sifat mendinginkan. Selain itu, Ayurveda juga mempertimbangkan faktor-faktor lain seperti pola makan, pola tidur, aktivitas sehari-hari, dan emosi, guna memastikan bahwa terapi yang diberikan tidak hanya mengobati gejala tetapi juga mendukung keseimbangan secara keseluruhan.

2. Prinsip TCM (*Traditional Chinese Medicine*)

Dalam sistem TCM, kesehatan dipahami sebagai harmoni antara Yin dan Yang, serta keseimbangan energi vital (*Qi*) yang terdapat dalam tubuh. Ketidakseimbangan ini dapat

dideteksi melalui diagnosis yang mendalam, termasuk analisis lidah, nadi, serta pengamatan terhadap gejala fisik atau emosional (Ng, 2015). Kombinasi herbal yang diberikan dirancang khusus untuk memperbaiki ketidakseimbangan yang ada. Misalnya, pasien yang mengalami defisiensi *Qi* mungkin dianjurkan untuk mengonsumsi ramuan ginseng yang bertujuan untuk meningkatkan energi vital, sementara mereka yang mengalami kelebihan Yang dapat diberikan herbal pendingin seperti *chrysanthemum*. Setiap formula herbal biasanya terdiri dari beberapa jenis tanaman, yang masing-masing memiliki peran spesifik (herbal utama, pendukung, pengharmonis, dan pengarah), sehingga menciptakan pendekatan yang sangat terfokus pada kebutuhan individu.

Konsep individualisasi kini diadopsi dalam pendekatan medis modern, terutama dalam pengobatan berbasis bukti. Tes genetik, gaya hidup, dan riwayat kesehatan mulai digunakan untuk menyesuaikan terapi, termasuk penggunaan herbal. Studi menunjukkan bahwa herbal seperti kunyit (dengan kurkumin sebagai komponen aktifnya) dapat lebih efektif pada individu tertentu tergantung pada enzim metabolisme mereka. Dengan kata lain, tingkat efektivitas terapi herbal dapat berbeda antara satu individu dengan yang lain.

Manfaat Individualisasi antara lain menyebabkan efektivitas yang lebih tinggi karena disesuaikan dengan kebutuhan unik individu, terapi lebih cenderung berhasil. Terjadi pengurangan risiko efek samping, karena herbal yang digunakan disesuaikan dengan sensitivitas individu, sehingga risiko efek samping dapat diminimalkan. Pendekatan holistik, individualisasi memperhitungkan aspek mental, emosional, dan fisik, menciptakan pendekatan yang lebih menyeluruh dan personal.

3.2.3 Pencegahan dan Perawatan Holistik

Pengobatan herbal memiliki pendekatan yang komprehensif, tidak hanya berfokus pada penanganan gejala penyakit, tetapi juga pada pencegahan dan pemeliharaan kesehatan secara menyeluruh.

Pendekatan ini melibatkan aspek fisik, mental, dan emosional dengan tujuan untuk menciptakan keseimbangan dalam tubuh, sehingga individu tidak hanya sembuh dari penyakit tetapi juga terhindar dari risiko penyakit di masa mendatang.

1. Pencegahan Melalui Keseimbangan Energi Tubuh

Pengobatan herbal sering kali berupaya menjaga keseimbangan energi tubuh, yang dianggap krusial dalam mencegah penyakit.

a. Tradisi Ayurveda dan TCM

Dalam Ayurveda, keseimbangan dosha (Vata, Pitta, Kapha) merupakan landasan kesehatan, sedangkan TCM menekankan pentingnya keseimbangan Yin dan Yang serta kelancaran aliran Qi. Ketidakseimbangan energi ini dapat membuat tubuh lebih rentan terhadap penyakit. Herbal seperti ginseng atau adaptogen lainnya digunakan untuk membantu tubuh beradaptasi dengan stres fisik dan emosional, yang sering menjadi pemicu ketidakseimbangan energi.

b. Studi Modern

Penelitian menunjukkan bahwa beberapa herbal adaptogenik, seperti ashwagandha atau rhodiola, mampu meningkatkan ketahanan tubuh terhadap stres kronis, yang merupakan salah satu faktor utama penyebab penyakit degeneratif seperti diabetes atau penyakit jantung.

2. Perbaikan Pola Makan

Pengobatan herbal tidak dapat dipisahkan dari adopsi pola makan yang sehat, karena makanan merupakan elemen penting dalam proses penyembuhan dan pencegahan penyakit.

a. Herbal Sebagai Pelengkap Nutrisi:

Banyak jenis tumbuhan yang digunakan sebagai herbal memiliki kandungan nutrisi tinggi, termasuk antioksidan, vitamin, dan mineral. Contohnya, kunyit yang mengandung kurkumin dikenal karena sifat antiinflamasi dan kemampuannya dalam melawan stres oksidatif, yang kerap memicu penyakit kronis.

- b. Integrasi Herbal dalam Diet:
Herbal sering diintegrasikan dalam pola makan sehari-hari. Sebagai contoh, teh hijau dikonsumsi secara rutin untuk mencegah penyakit kardiovaskular, sementara jahe dan bawang putih sering ditambahkan dalam masakan untuk meningkatkan sistem imun.
 - c. Efek Detoksifikasi:
Beberapa herbal, seperti daun pegagan dan akar dandelion, berfungsi untuk meningkatkan kinerja hati dan ginjal, dua organ utama dalam proses detoksifikasi tubuh. Proses ini mendukung pencegahan penyakit dengan mengeliminasi zat-zat berbahaya yang dapat menyebabkan kerusakan sel.
3. Manajemen Stres
- Stres kronis merupakan salah satu penyebab utama berbagai penyakit, seperti hipertensi, diabetes, dan gangguan sistem imun. Pengobatan herbal sering kali menekankan pentingnya pengelolaan stres sebagai bagian dari kesehatan preventif.
- a. Herbal untuk Relaksasi
Tanaman seperti lavender, chamomile, dan passionflower dikenal memiliki efek menenangkan pada sistem saraf, yang mampu membantu mengurangi kecemasan serta meningkatkan kualitas tidur (Yeung *et al.*, 2018).
 - b. Adaptogen
Herbal seperti ashwagandha dan ginseng Siberia berperan dalam membantu tubuh beradaptasi dengan stres baik fisik maupun mental. Dampaknya tidak hanya mengurangi tingkat stres tetapi juga mencegah konsekuensi jangka panjang dari stres kronis, yang dapat mengakibatkan kerusakan pada jantung dan sistem imun.

3.2.4 Efek Multifungsi

Banyak herbal mengandung senyawa bioaktif yang menawarkan berbagai manfaat kesehatan, seperti sifat antioksidan,

antiinflamasi, dan imunomodulator. Kunyit (*Curcuma longa*) mengandung senyawa aktif kurkumin yang dikenal karena sifat antiinflamasi dan antioksidannya. Kurkumin bekerja dengan menghambat berbagai jalur inflamasi dalam tubuh, termasuk NF-kB dan COX-2, yang berperan dalam peradangan. Selain itu, kurkumin juga terkenal karena kemampuannya melawan radikal bebas yang dapat merusak sel-sel tubuh, sehingga membantu dalam pencegahan penyakit degeneratif seperti kanker dan penyakit jantung (Bengmark, 2006).

Jahe (*Zingiber officinale*) mengandung senyawa aktif gingerol yang memiliki efek antiinflamasi dan antioksidan. Penelitian menunjukkan bahwa jahe dapat mengurangi peradangan terkait dengan kondisi seperti osteoarthritis dan rheumatoid arthritis. Di samping itu, jahe juga diketahui dapat membantu meringankan mual dan meningkatkan pencernaan. Bawang Putih (*Allium sativum*) mengandung allicin, senyawa yang bertanggung jawab atas sebagian besar manfaat kesehatan bawang putih. Allicin memiliki sifat antiinflamasi, antibakteri, dan antivirus. Penelitian menunjukkan bahwa bawang putih dapat membantu menurunkan tekanan darah, mengurangi kolesterol LDL (kolesterol jahat), dan meningkatkan sistem imun (Ried, 2016).

Ginseng (*Panax ginseng*) mengandung senyawa yang disebut ginsenosides, yang berfungsi sebagai adaptogen, membantu tubuh beradaptasi dengan stres. Selain itu, ginseng juga memiliki sifat antiinflamasi dan dapat meningkatkan fungsi kognitif, memperbaiki daya tahan tubuh, serta meningkatkan vitalitas dan energi (Irfan *et al.*, 2020) (Yi, 2021). Lidah Buaya (*Aloe vera*) mengandung berbagai senyawa bioaktif, termasuk aloin dan emodin, yang memberikan sifat antiinflamasi, antibakteri, dan penyembuhan luka. Aloe vera sering digunakan untuk mengobati luka bakar, peradangan kulit, dan gangguan pencernaan. Penelitian juga menunjukkan bahwa lidah buaya dapat membantu mengurangi kadar gula darah pada penderita diabetes tipe 2. Sambiloto (*Andrographis paniculata*) mengandung andrographolide, senyawa yang memiliki sifat antiinflamasi, antivirus, dan imunomodulator. Sambiloto sering digunakan untuk meredakan gejala flu, pilek, dan gangguan saluran pernapasan lainnya. Selain itu, penelitian

menunjukkan bahwa sambiloto dapat membantu memperkuat sistem imun dan melawan infeksi virus.

3.2.5 Berbasis Tradisi dan Bukti Ilmiah

Pengobatan herbal telah digunakan selama ribuan tahun, tetapi seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan, kian banyak bukti ilmiah yang mendukung efektivitasnya. Penelitian modern mulai menyelidiki lebih dalam tentang mekanisme biologis yang mendasari khasiat herbal, serta potensi manfaatnya untuk berbagai kondisi kesehatan. Sebuah penelitian mengenai kunyit (*Curcuma longa*) yang diterbitkan dalam *Journal of Clinical Psychopharmacology* pada tahun 2015 menunjukkan bahwa kurkumin dapat membantu mengurangi gejala depresi pada pasien yang menderita gangguan depresi mayor, yang menunjukkan potensi manfaatnya dalam pengobatan gangguan mental.

Penelitian mengenai jahe (*Zingiber officinale*) dan gingerol yang diterbitkan dalam *Journal of Pain* menunjukkan bahwa jahe mampu meredakan rasa nyeri otot setelah aktivitas fisik, menjadikannya pilihan alami bagi mereka yang mencari alternatif pengobatan untuk nyeri. Penelitian tentang ginseng (*Panax ginseng*) yang dipublikasikan di National Institute of Health menunjukkan bahwa ginseng dapat meningkatkan daya ingat dan kognisi pada individu yang lebih tua, serta menunjukkan potensi untuk memperbaiki kualitas hidup pasien kanker. Penelitian mengenai teh hijau (*Camellia sinensis*) dan epigallocatechin gallate (EGCG) yang diterbitkan dalam *Journal of Nutritional Biochemistry* menunjukkan bahwa EGCG terbukti mengurangi peradangan serta menghambat pertumbuhan sel kanker dalam model hewan.

Beberapa penelitian lain juga menunjukkan manfaat teh hijau dalam menurunkan kolesterol LDL dan meningkatkan fungsi metabolisme tubuh. Penelitian mengenai lidah buaya (*Aloe vera*) dalam *Journal of Diabetes Research* menemukan bahwa lidah buaya dapat membantu menurunkan kadar gula darah pada pasien diabetes tipe 2, serta memiliki efek menyembuhkan pada luka diabetik.

3.3 Herbal dengan Efek Antidiabetes

Beberapa herbal telah terbukti memiliki efek antidiabetes, yang dapat membantu menurunkan kadar gula darah dan memperbaiki sensitivitas insulin. Berbagai penelitian mendukung potensi manfaat beberapa tanaman herbal yang digunakan baik sebagai terapi pendukung maupun sebagai pencegahan diabetes tipe 2. Berikut adalah beberapa herbal dengan efek antidiabetes yang telah diteliti secara ilmiah.

3.3.1 Kunyit (*Curcuma longa*)

Kunyit, dengan senyawa aktif kurkumin, telah banyak diteliti dalam konteks diabetes. Kurkumin memiliki efek antiinflamasi dan antioksidan yang dapat membantu mengurangi peradangan yang terkait dengan diabetes dan meningkatkan sensitivitas insulin (Maithilikarpagaselvi *et al.*, 2016). Beberapa studi menunjukkan bahwa kurkumin dapat menurunkan kadar gula darah dan meningkatkan pengaturan glukosa dalam tubuh. Kurkumin dapat menurunkan kadar glukosa darah puasa dan meningkatkan fungsi insulin pada individu dengan diabetes tipe 2 (Hodaei *et al.*, 2019).

3.3.2 Kayu Manis (*Cinnamomum verum*)

Kayu manis mengandung senyawa seperti cinnamaldehyde, yang telah terbukti meningkatkan sensitivitas insulin dan membantu menurunkan kadar glukosa darah. Kayu manis juga memiliki efek antidiabetes dengan meningkatkan metabolisme glukosa pada sel-sel tubuh (Wang *et al.*, 2021). Sebuah studi telah menunjukkan bahwa konsumsi kayu manis dapat menurunkan kadar gula darah puasa dan meningkatkan kadar lipid dalam darah pada pasien dengan diabetes tipe 2 (Wang *et al.*, 2021)(Yi, 2021).

3.3.3 Bitter Melon (*Momordica charantia*)

Bitter melon, atau pare, mengandung senyawa seperti charantin dan polypeptide-p, yang memiliki efek hipoglikemik (penurunan gula darah). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ekstrak bitter melon dapat menurunkan kadar gula darah baik pada pasien dengan diabetes tipe 1 maupun tipe 2 (Gao *et al.*, 2021). Sebuah penelitian menunjukkan bahwa pare dapat menurunkan

kadar glukosa darah puasa dan meningkatkan penyerapan glukosa oleh sel tubuh, yang mirip dengan efek insulin (Fuangchan *et al.*, 2011).

3.3.4 Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*)

Fenugreek, atau kelabat, adalah tanaman yang mengandung banyak serat dan senyawa aktif seperti 4-hidroksi-isoleucine, yang dapat meningkatkan sensitivitas insulin dan menurunkan kadar gula darah. Fenugreek juga membantu dalam pengaturan kadar lemak tubuh, yang berperan dalam manajemen diabetes (Sarker, Paloby Ray, *et al.*, 2024). Penelitian dalam *Phytotherapy Research* menunjukkan bahwa fenugreek dapat meningkatkan kontrol glikemik pada pasien diabetes tipe 2 dengan menurunkan kadar gula darah puasa dan meningkatkan sekresi insulin (Kim *et al.*, 2023).

3.3.5 Daun Salam (*Syzygium polyanthum*)

Daun salam mengandung senyawa seperti flavonoid dan tanin, yang telah terbukti memiliki efek hipoglikemik. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa daun salam dapat membantu menurunkan kadar gula darah serta meningkatkan metabolisme glukosa pada penderita diabetes (Kurniawan1 *et al.*, 2023).

3.3.6 *Gymnema sylvestre*

Gymnema sylvestre, yang sering disebut sebagai "penekan gula," mengandung senyawa aktif gymnemic acid, yang memiliki kemampuan untuk mengurangi rasa manis makanan dan meningkatnya fungsi insulin (Traub and Yonath, 1969). *Gymnema* juga berperan dalam menurunkan kadar glukosa darah dengan meningkatkan pemanfaatan glukosa oleh sel-sel tubuh.

3.3.7 Lidah Buaya (*Aloe vera*)

Lidah buaya mengandung senyawa aktif seperti aloin dan emodin, yang terbukti dapat menurunkan kadar gula darah. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa lidah buaya dapat membantu menurunkan gula darah pada pasien diabetes tipe 2 serta memperbaiki kadar lipid dalam darah (Deora *et al.*, 2021).

Sebuah penelitian yang dipublikasikan dalam *Diabetes Research and Clinical Practice* menunjukkan bahwa penggunaan Gel lidah buaya secara signifikan menurunkan kadar glukosa darah puasa, HbA1c, kolesterol total, dan LDL pada pasien diabetes hiperlipidemia tipe 2 (Huseini *et al.*, 2012).

3.3.8 Daun Insulin (*Costus igneus*)

Daun Insulin (*Costus igneus*), yang juga dikenal sebagai tanaman insulin, diklaim memiliki kemampuan untuk menurunkan kadar gula darah. Senyawa aktifnya diduga berkontribusi terhadap efek antidiabetes, seperti flavonoid dan saponin. Senyawa-senyawa ini dipercaya dapat meningkatkan metabolisme glukosa serta memperbaiki sensitivitas insulin. Sebuah studi telah menunjukkan bahwa Protein mirip insulin (ILP) yang dimurnikan dari *Costus igneus* merupakan protein baru dengan aktivitas hipoglikemik, yang menunjukkan penurunan kadar glukosa darah yang signifikan saat diberikan secara oral tanpa efek toksik pada tikus diabetes (Kattaru *et al.*, 2021). Protein dan peptida *Costus igneus* bekerja dalam jalur yang dimediasi insulin, menurunkan glukosa darah dan memodulasi resistensi insulin pada diabetes melitus tipe 2 (Costa *et al.*, 2020). Hal ini menjadikannya sebagai calon potensial dalam terapi tambahan untuk penderita diabetes.

3.4 Mekanisme Kerja Herbal pada Diabetes

3.4.1 Meningkatkan sensitivitas insulin

Beberapa tanaman telah terbukti mampu meningkatkan sensitivitas insulin melalui berbagai mekanisme. Penelitian ilmiah telah menyelidiki potensi beragam tanaman herbal dalam membantu pengelolaan diabetes dengan meningkatkan efisiensi tubuh dalam menggunakan insulin. Berikut adalah sejumlah contoh tumbuhan yang menunjukkan kemampuan meningkatkan sensitivitas insulin berdasarkan penelitian: Kayu Manis (*Cinnamomum verum*), *Gymnema Sylvestre*, Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*), Daun Insulin (*Costus igneus*), Bitter Melon (*Momordica charantia*), dan Teh Hijau (*Camellia sinensis*).

Mekanisme yang menyebabkan efek peningkatan sensitivitas insulin dalam tubuh berkaitan dengan kemampuan sel-

sel tubuh untuk lebih efisien merespons hormon insulin, yang berperan dalam memfasilitasi penyerapan glukosa dari darah ke dalam sel. Peningkatan sensitivitas insulin memungkinkan tubuh mengelola glukosa dengan lebih baik, yang sangat penting dalam pengelolaan diabetes. Beberapa mekanisme yang dapat menjelaskan peningkatan sensitivitas insulin melalui pengobatan herbal meliputi:

1. Mengurangi Resistensi Insulin

Resistensi insulin muncul ketika sel-sel tubuh, khususnya yang terdapat di otot dan hati, tidak bereaksi dengan baik terhadap insulin. Akibatnya, tubuh harus memproduksi lebih banyak insulin untuk mengendalikan kadar glukosa dalam darah. Berbagai jenis herbal dapat berperan dalam mengurangi resistensi insulin dengan memodulasi jalur sinyal yang berfungsi dalam pengenalan insulin oleh reseptor insulin yang terletak di permukaan sel. Salah satu contohnya adalah kayu manis, yang mengandung cinnamaldehyde. Senyawa ini dapat merangsang reseptor insulin agar lebih responsif terhadap hormon insulin (Li *et al.*, 2015), sehingga meningkatkan kemampuan tubuh dalam mengatur kadar gula darah.

2. Meningkatkan Penggunaan Glukosa oleh Sel

Beberapa jenis herbal memiliki kemampuan untuk meningkatkan efektivitas tubuh dalam menggunakan glukosa. Hal ini dapat terjadi melalui peningkatan jumlah transporter glukosa yang terletak di permukaan sel atau dengan memperbaiki metabolisme energi di dalam sel. Contohnya, *Gymnema sylvestre* mengandung asam gymnemic yang membantu sel-sel tubuh dalam menyerap lebih banyak glukosa serta meningkatkan pengaturan metabolisme glukosa (Li *et al.*, 2019). Selain itu, senyawa yang terdapat dalam Bitter melon (pare) juga dapat mendukung pengambilan glukosa oleh sel-sel tubuh dengan cara yang mirip dengan dampak insulin, yang mengarah pada perbaikan metabolisme glukosa dan peningkatan sensitivitas sel terhadap insulin.

3. Pengaruh Terhadap Enzim yang Terlibat dalam Metabolisme Glukosa

Beberapa herbal dapat mengatur aktivitas enzim yang terlibat dalam metabolisme glukosa, termasuk enzim dalam proses glukoneogenesis (produksi glukosa oleh hati). Dengan menurunkan produksi glukosa oleh hati, tubuh dapat secara keseluruhan mengurangi kadar glukosa darah. Contohnya, teh hijau yang mengandung epigallocatechin gallate (EGCG) diketahui dapat menurunkan aktivitas enzim yang berperan dalam produksi glukosa oleh hati, seperti glukokinase, serta memperbaiki pengaturan glukosa dalam tubuh (Li *et al.*, 2018).

4. Mengurangi Peradangan (Inflamasi)

Peradangan kronis dapat mengganggu jalur sinyal insulin dan berkontribusi pada resistensi insulin. Banyak herbal memiliki sifat antiinflamasi yang berfungsi untuk mengurangi peradangan dalam tubuh, yang pada gilirannya dapat meningkatkan sensitivitas insulin. Sebagai contoh, kunyit yang mengandung kurkumin terkenal dengan sifat antiinflamasi yang kuat. Kurkumin dapat menurunkan biomarker inflamasi seperti TNF- β (tumor necrosis factor beta) yang berkontribusi terhadap resistensi insulin (Lee and Kim, 2024). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa Kurkumin menghambat sinyal inflamasi dan ekspresi Keap1, mengaktifkan sistem Nrf2, berkontribusi terhadap efek menguntungkan pada sensitivitas insulin (Ren *et al.*, 2019).

5. Peningkatan Sekresi Insulin

Beberapa herbal mampu merangsang pankreas untuk memproduksi insulin dalam jumlah lebih banyak. Dengan meningkatkan sekresi insulin, tubuh dapat mengelola glukosa dengan lebih efisien, sehingga mengurangi kebutuhan akan kadar insulin yang lebih tinggi dan membantu memperbaiki sensitivitas insulin. Contohnya, fenugreek (kelabat) mengandung 4-hidroksi-isoleucine, yang bisa merangsang pankreas untuk melepaskan insulin

dan meningkatkan sensitivitas sel terhadap insulin (Sarker, P Ray, *et al.*, 2024)(Avalos-Soriano *et al.*, 2016).

3.4.2 Menghambat penyerapan glukosa di usus

Beberapa tanaman herbal diketahui memiliki kemampuan untuk menghambat penyerapan glukosa di usus, yang bisa berperan dalam mengontrol kadar gula darah, terutama setelah konsumsi makanan. Fenomena ini terjadi karena beberapa tumbuhan mampu menghambat enzim yang bertugas memecah karbohidrat menjadi glukosa, sehingga proses penyerapan gula ke dalam darah menjadi lebih lambat. Berikut adalah beberapa contoh tumbuhan yang bisa menghambat penyerapan gula di usus: Bitter Melon (*Momordica charantia*); Kayu Manis (*Cinnamomum verum*); Teh Hijau (*Camellia sinensis*); Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*); Ginseng (*Panax ginseng*).

1. *Bitter Melon (Momordica charantia)*

Bitter melon atau pare memiliki senyawa aktif yang dapat menghambat aktivitas enzim α -glukosidase, yang berperan dalam pemecahan karbohidrat menjadi glukosa di saluran pencernaan. Dengan menghambat enzim tersebut, pare berfungsi memperlambat penyerapan glukosa di usus, sehingga berkontribusi dalam pengendalian lonjakan gula darah setelah makan. Hasil penelitian yang dipublikasikan dalam *Journal of Ethnopharmacology* menunjukkan bahwa ekstrak bitter melon mampu menghambat aktivitas enzim pemecah karbohidrat, memperlambat penyerapan glukosa, serta berfungsi membantu menurunkan kadar (Sitepu and Tobing, 2024)

2. *Kayu Manis (Cinnamomum verum)*

Kayu manis mengandung senyawa cinnamaldehyde yang berdampak pada aktivitas enzim α -glukosidase dan amilase, yang berperan dalam pencernaan karbohidrat (Papoutsis *et al.*, 2021). Dengan menghambat enzim-enzim tersebut, kayu manis berpotensi memperlambat proses pencernaan karbohidrat dan penyerapan glukosa di usus. Sebuah studi yang dimuat dalam *Diabetes Care* mengungkapkan bahwa kayu manis dapat menurunkan kadar gula darah setelah

makan dengan menghalangi enzim yang memecah karbohidrat, meskipun pengaruh utamanya terlihat pada metabolisme glukosa.

3. Teh Hijau (*Camellia sinensis*)

Teh hijau mengandung katekin seperti epigallocatechin gallate (EGCG) yang berfungsi menghambat enzim α -glukosidase (Hintzpeter *et al.*, 2014). Hal ini berkontribusi dalam memperlambat pencernaan karbohidrat dan penyerapan glukosa di usus, serta menurunkan kadar gula darah setelah mengonsumsi makanan. Penelitian menunjukkan bahwa mengonsumsi teh hijau dapat menghambat penyerapan glukosa di usus, yang berkontribusi pada pengelolaan kadar gula darah yang lebih baik pada penderita diabetes tipe 2 (Asbaghi *et al.*, 2021).

4. Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*)

Fenugreek atau Kelabat, Klabet mengandung saponin dan fiber, yang telah terbukti menghambat aktivitas enzim α -glukosidase, sehingga memperlambat penyerapan karbohidrat di usus dan mengurangi kadar gula darah setelah makan (Shabil *et al.*, 2023)(Arooj *et al.*, 2024). Selain itu, fenugreek juga dapat meningkatkan sekresi insulin, yang membantu mengontrol kadar gula darah. Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak fenugreek dapat memperlambat pencernaan karbohidrat dan menurunkan kadar gula darah pada penderita diabetes (Neelakantan *et al.*, 2014).

5. Ginseng (*Panax ginseng*)

Ginseng mengandung senyawa aktif seperti ginsenosides, yang dapat menghambat aktivitas enzim α -glukosidase. Penghambatan enzim ini membantu memperlambat pemecahan karbohidrat dan penyerapan glukosa di usus, serta mengurangi lonjakan gula darah setelah makan. Penelitian menunjukkan bahwa ginseng dapat menghambat enzim yang memecah karbohidrat, sehingga memperlambat penyerapan glukosa dan membantu mengatur kadar gula darah (Abdelazim *et al.*, 2019).

Tabel 3.1. Senyawa Aktif Herbal dan Target Biomolekuler

Tumbuhan	Senyawa Aktif	Target Molekuler	Mekanisme
Kayu Manis	Cinnamaldehyde	α -Glukosidase, α -Amilase	Menghambat kompetitif aktivitas enzim
Teh Hijau	Epigallocatechin Gallate	α -Glukosidase	Mengganggu situs aktif enzim
Bitter Melon	Charantin, Saponin	α -Glukosidase, Amilase	Mengurangi efisiensi pencernaan karbohidrat
Fenugreek	4-Hidroksi-isoleucine	Amilase, α -Glukosidase	Memblokir akses substrat pada enzim
Daun Tin	Fenol, Flavonoid	α -Glukosidase	Memperlambat produksi glukosa di usus

Penghambatan aktivitas enzim-enzim ini tidak hanya membantu mengontrol lonjakan gula darah setelah makan (postprandial), tetapi juga menurunkan risiko komplikasi diabetes seperti resistensi insulin dan hiperglikemia kronis. Terlebih, senyawa herbal cenderung memiliki efek samping yang lebih rendah dibandingkan obat-obatan sintetis seperti inhibitor α -glukosidase farmasi (*acarbose*).

3.5 Studi dan Bukti Ilmiah

Penelitian terbaru mengungkapkan efektivitas beberapa jenis herbal dalam pengelolaan diabetes, didukung oleh data laboratorium dan uji klinis yang relevan:

1. Berberin

Berberin, sebuah senyawa alkaloid yang berasal dari tanaman seperti *Berberis aristata*, telah terbukti dapat menurunkan kadar glukosa darah serta HbA1c. Efektivitasnya hampir sejajar dengan metformin, salah satu obat diabetes yang umum digunakan. Mekanisme kerja berberin meliputi peningkatan sensitivitas insulin,

pengurangan produksi glukosa di hati, serta peningkatan aktivitas enzim AMPK (Yin *et al.*, 2008)(Li *et al.*, 2020).

2. Kayu Manis (*Cinnamomum verum*)

Hasil uji klinis menunjukkan bahwa konsumsi 3 gram kayu manis setiap hari selama 90 hari mampu secara signifikan mengurangi kadar glukosa darah puasa dan HbA1c pada pasien diabetes tipe 2 (Zare *et al.*, 2019). Kayu manis berperan dalam meningkatkan sensitivitas insulin dan efisiensi penggunaan gula oleh sel (Solomon & Blannin, 2009).

3. Karela (*Momordica charantia*)

Karela atau pare telah digunakan secara luas dalam pengobatan tradisional Asia Selatan, mengandung senyawa aktif seperti charantin yang berkontribusi pada penurunan kadar glukosa darah dengan cara meningkatkan pengambilan glukosa oleh sel-sel otot serta menghambat enzim yang mengatur glukosa (Sitepu and Tobing, 2024).

4. Teh Rosemary (*Rosmarinus officinalis*)

Mengonsumsi teh rosemary selama 90 hari terbukti dapat menurunkan HbA1c, resistensi insulin, serta parameter antropometrik seperti indeks massa tubuh. Senyawa fenolik yang terdapat dalam rosemary memiliki sifat antioksidan dan antiinflamasi yang signifikan (Quirarte-Báez *et al.*, 2019).

5. Fruktooligosakarida (FOS)

Nutraceutical ini menunjukkan efek yang bergantung pada dosis dalam meningkatkan aktivitas enzim antioksidan seperti katalase dan glutathione reductase, yang berfungsi untuk mengurangi stres oksidatif pada pasien diabetes (Shi *et al.*, 2019). Walaupun penelitian ini memberikan bukti yang kuat, masih terdapat banyak tantangan yang harus dihadapi, seperti kurangnya standarisasi serta regulasi herbal dalam praktik pengobatan. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memvalidasi keamanan serta efektivitas penggunaan herbal sebagai terapi tambahan dalam pengelolaan diabetes.

3.6 Keunggulan dan Tantangan Pengobatan Herbal

3.6.1 Keunggulan

Pengobatan diabetes menggunakan herbal memiliki sejumlah keunggulan yang membuatnya menarik sebagai alternatif atau terapi komplementer bagi pengelolaan kondisi ini. Berikut adalah beberapa keunggulan utama:

1. **Berbasis Alami dan Minim Efek Samping**
Efek samping ringan: Herbal umumnya lebih aman dibandingkan obat sintesis, karena berasal dari bahan alami dan memiliki efek samping yang lebih rendah. Contohnya, kayu manis dan karela menunjukkan manfaat glikemik tanpa risiko gastrointestinal yang sering dialami pasien pengguna metformin.
2. **Multimodalitas dalam Mekanisme Kerja**
Herbal sering kali mengandung berbagai senyawa bioaktif yang bekerja melalui banyak mekanisme, seperti:
 - a. **Meningkatkan sensitivitas insulin** (contoh: berberin, kayu manis).
 - b. **Menghambat penyerapan glukosa** di usus melalui inhibisi enzim α -glukosidase dan amilase (contoh: teh hijau, fenugreek).
 - c. **Menurunkan produksi glukosa di hati** (contoh: berberin).
3. **Mendukung Pencegahan Komplikasi**
Banyak herbal memiliki sifat antioksidan dan antiinflamasi yang dapat melindungi tubuh dari komplikasi jangka panjang diabetes, seperti neuropati, nefropati, dan retinopati. Contohnya, kunyit (dengan kandungan kurkumin) telah terbukti mengurangi peradangan yang terkait dengan diabetes.
4. **Memperbaiki Kesehatan Secara Holistik**
Pengobatan herbal sering dikaitkan dengan filosofi holistik yang tidak hanya berfokus pada gejala tetapi juga pada kesehatan secara keseluruhan, termasuk:
 - d. **Manajemen stres** melalui tanaman adaptogen seperti ginseng.

e. Peningkatan pola makan dengan makanan fungsional seperti pare dan fenugreek.

5. **Aksesibilitas dan Keberlanjutan**

Ketersediaan luas: Herbal dapat dengan mudah ditemukan, baik sebagai tanaman segar, suplemen, atau bahan dalam makanan.

Biaya lebih terjangkau: Pengobatan herbal sering kali lebih ekonomis dibandingkan dengan terapi farmasi, terutama di negara-negara berkembang.

6. **Dukungan dari Bukti Ilmiah Modern**

Meskipun berbasis tradisi kuno, pengobatan herbal kini mendapatkan validasi ilmiah melalui penelitian modern. Uji klinis dan meta-analisis mendukung efektivitas herbal tertentu dalam menurunkan HbA1c dan glukosa darah.

3.6.2 Tantangan

Penggunaan obat tradisional, termasuk herbal, dalam pengobatan diabetes menghadapi beberapa tantangan utama yang perlu diperhatikan agar dapat diadopsi secara aman dan efektif.

1. **Regulasi dan Standarisasi Produk Herbal**

Tidak semua produk herbal di pasaran terjamin kualitas, kemurnian, dan konsistensinya. Ketidakteraturan dalam proses produksi dapat menyebabkan variasi kadar senyawa aktif dan potensi kontaminasi. Diperlukan solusi untuk meningkatkan regulasi, seperti pemantauan dalam hal standarisasi kandungan senyawa aktif, sertifikasi proses manufaktur, serta pengawasan distribusi.

2. **Potensi Interaksi dengan Obat-Obatan Konvensional**

Senyawa aktif dalam herbal dapat berinteraksi dengan obat konvensional, baik memperkuat, mengurangi, atau mengubah efek farmakologisnya. Interaksi ini dapat berisiko menyebabkan hipoglikemia, penurunan efektivitas terapi, atau efek samping lainnya. Solusi yang diperlukan adalah memberikan edukasi kepada pasien dan tenaga medis tentang pentingnya mengintegrasikan informasi penggunaan herbal ke dalam manajemen diabetes.

3. **Keterbatasan Penelitian Jangka Panjang**

Banyak klaim manfaat pengobatan herbal didasarkan pada studi observasional atau laboratorium yang berlangsung terbatas. Data dari uji klinis jangka panjang yang menilai keamanan dan efektivitas masih sangat minim. Tanpa penelitian jangka panjang, sulit untuk memahami efek kumulatif, risiko toksisitas, dan dampak jangka panjang herbal terhadap komplikasi diabetes. Oleh karena itu, investasi dalam penelitian jangka panjang, termasuk uji klinis dengan sampel besar dan metode penelitian yang lebih ketat, sangat diperlukan untuk secara ilmiah membuktikan manfaat dan keamanan herbal.

3.7 Kesimpulan

1. Herbal berikut memiliki potensi pengobatan diabetes: Bitter Melon atau Pare (*Momordica charantia*); Kayu Manis (*Cinnamomum verum*); Teh Hijau (*Camellia sinensis*); Fenugreek atau Kalabat (*Trigonella foenum-graecum*); Ginseng (*Panax ginseng*).
2. Mekanisme kerja yang dimiliki, meningkatkan sensitivitas insulin (contoh: berberin, kayu manis); menghambat penyerapan glukosa di usus melalui inhibisi enzim α -glukosidase dan amilase (contoh: teh hijau, fenugreek) dan menurunkan produksi glukosa di hati (contoh: berberin).
3. Efek samping yang relatif rendah dan bersifat holistik membuat penggunaan herbal memiliki potensi besar sebagai alternatif dalam pengobatan diabetes.
4. Kombinasi antara pengobatan herbal dan pola hidup sehat dapat memberikan hasil yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelazim, A. *et al.* 2019. Panax ginseng improves glucose metabolism in streptozotocin-induced diabetic rats through 5' adenosine monophosphate kinase up-regulation. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 26(7), pp. 1436–1441. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2018.06.001>.
- Alberti, K.G.M.M. 1990. Diabetes around the world. *Current status of prevention and treatment of diabetic complications: proceedings of the Third International Symposium on treatment of Diabetes Mellitus*. ICS821, pp. 116–122.
- Arooj, M. *et al.* 2024. Formulation and assessment of chickpea pulao using fenugreek seeds and Indian rennet to improve blood glycemic levels. *Food Science and Nutrition*, 12(6), pp. 4408–4420. Available at: <https://doi.org/10.1002/fsn3.4107>.
- Asbaghi, O. *et al.* 2021. Effect of green tea on glycemic control in patients with type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews*, 15(1), pp. 23–31. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.11.004>.
- Avalos-Soriano, A. *et al.* 2016. 4-Hydroxyisoleucine from fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*): Effects on insulin resistance associated with obesity. *Molecules*, 21(11), pp. 1–12. Available at: <https://doi.org/10.3390/molecules21111596>.
- Bengmark, S. 2006. Curcumin, an atoxic antioxidant and natural NFκB, cyclooxygenase-2, lipooxygenase, and inducible nitric oxide synthase inhibitor: A shield against acute and chronic diseases. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 30(1), pp. 45–51. Available at: <https://doi.org/10.1177/014860710603000145>.
- Costa, I.S. *et al.* 2020. Insulin-like proteins in plant sources: A systematic review. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity*, 13, pp. 3421–3431. Available at: <https://doi.org/10.2147/DMSO.S256883>.
- Dar, R.A. *et al.* 2023. Exploring the Diverse Bioactive Compounds from Medicinal Plants: A Review. *The Journal of*

- Phytopharmacology*, 12(3), pp. 189–195. Available at: <https://doi.org/10.31254/phyto.2023.12307>.
- Deora, N. *et al.* 2021. Alleviation of diabetes mellitus through the restoration of β -cell function and lipid metabolism by Aloe vera (L.) Burm. f. extract in obesogenic WNIN/GR-Ob rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 272(February), p. 113921. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.113921>.
- Doomra, R. & Goyal, A. 2019. Withania somnifera as an antistress herb. *Asian Pacific Journal of Health Sciences*, 6(3), pp. 16–17. Available at: <https://doi.org/10.21276/apjhs.2019.6.3.4>.
- Ferguson, J.J.A., Abbott, K.A. & Garg, M.L. 2021. Anti-inflammatory effects of oral supplementation with curcumin: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutrition Reviews*, 79(9), pp. 1043–1066. Available at: <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuaa114>.
- Fuangchan, A. *et al.* 2011. Hypoglycemic effect of bitter melon compared with metformin in newly diagnosed type 2 diabetes patients. *Journal of Ethnopharmacology*, 134(2), pp. 422–428. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2010.12.045>.
- Hintzpeter, J. *et al.* 2014. Green tea and one of its constituents, epigallocatechine-3-gallate, are potent inhibitors of human 11 β -hydroxysteroid dehydrogenase type 1. *PLoS ONE*, 9(1), pp. 2–10. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0084468>.
- Hodaei, H. *et al.* 2019. The effect of curcumin supplementation on anthropometric indices, insulin resistance and oxidative stress in patients with type 2 diabetes: a randomized, double-blind clinical trial. *Diabetology & Metabolic Syndrome*, pp. 1–8. Available at: <https://doi.org/10.1186/s13098-019-0437-7>.
- Huseini, H.F. *et al.* 2012. Anti-hyperglycemic and anti-hypercholesterolemic effects of aloe vera leaf gel in hyperlipidemic type 2 diabetic patients: A randomized double-blind placebo-controlled clinical trial. *Planta Medica*, 78(4), pp. 311–316. Available at: <https://doi.org/10.1055/s-0031-1280474>.

- Irfan, M. *et al.* 2020. Adaptogenic effects of Panax ginseng on modulation of cardiovascular functions. *Journal of Ginseng Research*, 44(4), pp. 538–543. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jgr.2020.03.001>.
- Kattaru, S. *et al.* 2021. Increased insulin and GLUT2 gene expression and elevated glucokinase activity in β -like cells of islets of langerhans differentiated from human haematopoietic stem cells on treatment with Costus igneus leaf extract. *Molecular Biology Reports*, 48(5), pp. 4477–4485. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11033-021-06467-x>.
- Kim, J. *et al.* 2023. The Effect of Fenugreek in Type 2 Diabetes and Prediabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(18). Available at: <https://doi.org/10.3390/ijms241813999>.
- Kurniawan1, N. *et al.* 2023. Pengaruh Pemberian Air Rebusan Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah di Daerah Paok Motong, Kecamatan Masbagik, Lombok Timur. 10(2), pp. 52–61.
- Lee, Y.M. & Kim, Y. 2024. Is Curcumin Intake Really Effective for Chronic Inflammatory Metabolic Disease? A Review of Meta-Analyses of Randomized Controlled Trials. *Nutrients*, 16(11). Available at: <https://doi.org/10.3390/nu16111728>.
- Li, J.E. *et al.* 2015. Cinnamaldehyde contributes to insulin sensitivity by activating PPAR δ , PPAR γ , and RXR. *American Journal of Chinese Medicine*, 43(5), pp. 879–892. Available at: <https://doi.org/10.1142/S0192415X15500512>.
- Li, X. *et al.* 2018. (-)-Epigallocatechin-3-gallate (EGCG) inhibits starch digestion and improves glucose homeostasis through direct or indirect activation of PXR/CAR-mediated phase II metabolism in diabetic mice. *Food and Function*, 9(9), pp. 4651–4663. Available at: <https://doi.org/10.1039/c8fo01293h>.
- Li, Y. *et al.* 2019. Gymnemic Acid Alleviates Type 2 Diabetes Mellitus and Suppresses Endoplasmic Reticulum Stress in Vivo and in Vitro. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 67(13), pp.

- 3662–3669. Available at:
<https://doi.org/10.1021/acs.jafc.9b00431>.
- Li, Y. *et al.* 2020. Berberine attenuates fructose-induced insulin resistance by stimulating the hepatic LKB1/AMPK/PGC1 α pathway in mice. *Pharmaceutical Biology*, 58(1), pp. 385–392. Available at:
<https://doi.org/10.1080/13880209.2020.1756349>.
- Maithilikarpagaselvi, N. *et al.* 2016. Curcumin prevents inflammatory response, oxidative stress and insulin resistance in high fructose fed male Wistar rats: Potential role of serine kinases. *Chemico-Biological Interactions*, 244, pp. 187–194. Available at:
<https://doi.org/10.1016/j.cbi.2015.12.012>.
- McNeil, B.K. *et al.* 2023. Effects of Echinacea purpurea supplementation on markers of immunity, health, intake, and growth of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 106(7), pp. 4949–4965. Available at: <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22862>.
- Neelakantan, N. *et al.* 2014. Effect of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) intake on glycemia: A meta-analysis of clinical trials. *Nutrition Journal*, 13(1). Available at:
<https://doi.org/10.1186/1475-2891-13-7>.
- Neto, J.C.G.L. *et al.* 2020. Analysis of the effectiveness of cinnamon (*Cinnamomum verum*) in the reduction of glycemic and lipidic levels of adults with type 2 diabetes: A study protocol. *Medicine (United States)*, 99(1). Available at:
<https://doi.org/10.1097/MD.00000000000018553>.
- Papoutsis, K. *et al.* 2021. Fruit, vegetables, and mushrooms for the preparation of extracts with α -amylase and α -glucosidase inhibition properties: A review. *Food Chemistry*, 338(May 2020), p. 128119. Available at:
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128119>.
- Quirarte-Báez, S.M. *et al.* 2019. A shortened treatment with rosemary tea (*Rosmarinus officinalis*) instead of powder decreases insulin resistance and serum glucose in patients with diabetes mellitus type 2 (T2D). *Journal of Population*

- Therapeutics and Clinical Pharmacology*, 26(4), pp. e18–e28. Available at: <https://doi.org/10.15586/jptcp.v26i4.634>.
- Ren, L. *et al.* 2019. Curcumin upregulates the Nrf2 system by repressing inflammatory signaling-mediated Keap1 expression in insulin-resistant conditions. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 514(3), pp. 691–698. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2019.05.010>.
- Ried, K. 2016. Garlic lowers blood pressure in hypertensive individuals, regulates serum cholesterol, and stimulates immunity: An updated meta-analysis and review. *Journal of Nutrition*, 146(2), pp. 389S–396S. Available at: <https://doi.org/10.3945/jn.114.202192>.
- Sarker, D., Ray, P, *et al.* 2024. Sarker - Antidiabetic potential of fenugreek *Trigonella foenum-graecum* A magic herb (1). Wiley Periodicals LLC, pp. 7108–7136. Available at: <https://doi.org/DOI: 10.1002/fsn3.4440>.
- Shabil, M. *et al.* 2023. Effect of Fenugreek on Hyperglycemia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Medicina (Lithuania)*, 59(2), pp. 1–14. Available at: <https://doi.org/10.3390/medicina59020248>.
- Shi, J. *et al.* 2019. An evaluation of randomized controlled trials on nutraceuticals containing traditional Chinese medicines for diabetes management: A systematic review. *Chinese Medicine (United Kingdom)*, 14(1), pp. 1–20. Available at: <https://doi.org/10.1186/s13020-019-0276-3>.
- Shrivastava, S., Soundararajan, P. & Agrawal, A. 2020. Integrative and Functional Medical Nutrition Therapy. *Integrative and Functional Medical Nutrition Therapy*, pp. 783–798. Available at: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-30730-1>.
- Sitepu, R. & Tobing, C. 2024. The effect of bitter melon (*M. charantia*) consumption on fasting blood sugar in patients with type II diabetes mellitus: A systematic review. *World Nutrition Journal*, 8(S1), p. 7013. Available at: <https://doi.org/10.25220/WNJ.V08.S1.0024>.
- Situasi, A. & Permasalahan, D.A.N. 2023. Prevalensi, Dampak, serta Upaya Pengendalian Hipertensi & Diabetes di Indonesia.

- Solomon, T.P.J. & Blannin, A.K. 2009. Changes in glucose tolerance and insulin sensitivity following 2 weeks of daily cinnamon ingestion in healthy humans. *European Journal of Applied Physiology*, 105(6), pp. 969–976. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00421-009-0986-9>.
- Sun, H. *et al.* 2023. Diabetes Research and Clinical Practice Erratum to “IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045 ”[*Diabetes Res .Diabetes Research and Clinical Practice*, 204(October), p. 110945. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2023.110945>.
- Traub, W. & Yonath, A. 1969. 1969 Nature Publishing Group. *Group*, 224, pp. 177–178. Available at: <http://adsabs.harvard.edu/abs/1969Natur.224.177K>.
- Wang, J. *et al.* 2021). Acute Effects of Cinnamon Spice on Postprandial Glucose and Insulin in Normal Weight and Overweight/Obese Subjects: A Pilot Study. *Frontiers in Nutrition*, 7(January), pp. 1–8. Available at: <https://doi.org/10.3389/fnut.2020.619782>.
- Yadav, G. 2022. Herbodetox agents: Naturally detox our internal organs’, 6(June), pp. 7912–7932.
- Yeung, K.S. *et al.* 2018. Herbal medicine for depression and anxiety: A systematic review with assessment of potential psycho-oncologic relevance. *Phytotherapy Research*, 32(5), pp. 865–891. Available at: <https://doi.org/10.1002/ptr.6033>.
- Yi, Y.S. 2021. New mechanisms of ginseng saponin-mediated anti-inflammatory action via targeting canonical inflammasome signaling pathways. *Journal of Ethnopharmacology*, 278(May), p. 114292. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114292>.
- Yin, J. *et al.* 2008. Berberine improves glucose metabolism through induction of glycolysis. *American Journal of Physiology - Endocrinology and Metabolism*, 294(1), pp. 148–156. Available at: <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00211.2007>.
- Zahiruddin, S. *et al.* 2020. Ashwagandha in brain disorders: A review of recent developments. *Journal of Ethnopharmacology*, 257,

p. 112876. Available at:
<https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.112876>.

Zare, R. *et al.* 2019. Efficacy of cinnamon in patients with type II diabetes mellitus: A randomized controlled clinical trial. *Clinical Nutrition*, 38(2), pp. 549–556. Available at:
<https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.03.003>.

BAB 4

PENELITIAN ILMIAH TENTANG HERBAL UNTUK DIABETES

4.1 Pendahuluan

4.1.1 Diabetes Mellitus

Diabetes melitus (DM) adalah gangguan medis yang memengaruhi cara tubuh mengolah glukosa dalam darah. Penyakit ini dapat terjadi akibat produksi insulin yang tidak mencukupi, gangguan sensitivitas sel terhadap insulin, atau kombinasi keduanya. Akibatnya, kadar gula dalam darah meningkat, yang dapat menyebabkan gangguan pada metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein (Rashidi *et al.*, 2013).

Diabetes melitus diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis, tetapi yang paling umum adalah DM tipe 1 dan DM tipe 2. DM tipe 1 terjadi akibat kegagalan sel β pankreas dalam memproduksi insulin (Hardianto, 2021). Sementara itu, DM tipe 2 ditandai oleh resistensi insulin serta penurunan produksi insulin. Secara umum, penderita DM tipe 1 memiliki harapan hidup lebih rendah dibandingkan dengan penderita DM tipe 2, karena risiko penyakit kardiovaskular dan gangguan metabolisme akut lebih tinggi pada DM tipe 1 (Tan *et al.*, 2019).

Diabetes melitus adalah salah satu penyakit yang paling umum diderita oleh manusia di era modern. Data nasional menunjukkan bahwa penyakit ini lebih sering terjadi pada orang yang berusia lanjut, tinggal di perkotaan, dan memiliki tingkat kehidupan yang relatif baik. Diabetes melitus menjadi tantangan besar bagi negara, termasuk Indonesia. Oleh karena itu, pendekatan ilmiah yang berbasis pada kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi sangat penting dalam pengembangan obat anti-diabetes, baik untuk pencegahan maupun pengobatan. (Artasensi *et al.*, 2020).

4.1.2 Faktor Resiko Diabetes Mellitus

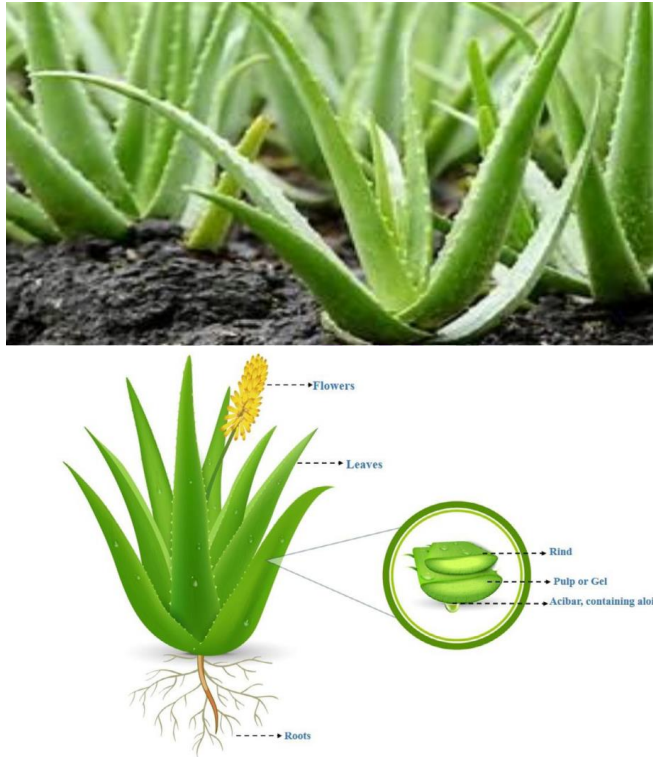
Diabetes melitus (DM) pada anak umumnya merupakan DM tipe 1, yang disebabkan oleh kelainan genetik bawaan. Kerusakan atau mutasi pada beberapa gen dapat meningkatkan risiko terjadinya penyakit ini. Selain faktor genetik, DM tipe 1 juga dapat dipicu oleh faktor lingkungan, seperti infeksi virus, rendahnya kadar vitamin D, dan kurangnya paparan sinar ultraviolet. Sebuah studi menunjukkan adanya hubungan antara kurangnya paparan sinar ultraviolet B dengan meningkatnya kejadian DM tipe 1 (Yoon and Jun, 2005). Selain itu, pola makan dan gaya hidup juga berkontribusi terhadap perkembangan DM tipe 1, termasuk obesitas pada masa kanak-kanak, pertumbuhan bayi yang terlalu cepat, usia ibu saat hamil yang lebih lanjut, serta durasi menyusui yang singkat. Meskipun DM tipe 1 lebih sering dikaitkan dengan faktor genetik, pada kenyataannya penyakit ini melibatkan interaksi yang kompleks antara faktor keturunan, sistem kekebalan tubuh, dan lingkungan, yang pada akhirnya menyebabkan kerusakan sel β pankreas (Tan *et al.*, 2019).

DM tipe 2 lebih sering terjadi pada usia dewasa dan umumnya berkaitan dengan gaya hidup serta kurangnya aktivitas fisik. Pola makan tinggi lemak dan karbohidrat juga menjadi faktor utama, meskipun perubahan genetik dapat turut berperan. Meskipun faktor genetik memiliki pengaruh dalam perkembangan DM tipe 2, pola makan dan gaya hidup tetap menjadi faktor utama. Konsumsi makanan tinggi karbohidrat tetapi rendah serat, serta kurangnya aktivitas fisik, dapat meningkatkan risiko penyakit ini. Kondisi ini terjadi karena glukosa dalam darah tidak dimanfaatkan secara optimal oleh tubuh untuk menghasilkan energi. Akibatnya, kelebihan glukosa disimpan dalam bentuk lemak, yang dapat menyebabkan obesitas. Obesitas sendiri memiliki hubungan erat dengan peningkatan risiko DM tipe 2 (Herath, Herath and Wickremasinghe, 2017).

4.1.3 Pendekatan saintifik Fitoterapi Diabetes melitus

Beberapa tumbuhan berikut memberikan hasil positif terhadap terapi diabetes.

1. Lidah buaya (*Aloe Vera*)



Gambar 4.1. Gambar lidah buaya sumber (Martínez-Burgos *et al.*, 2022) dan (Kasar, Kale and Phadtare, 2018).

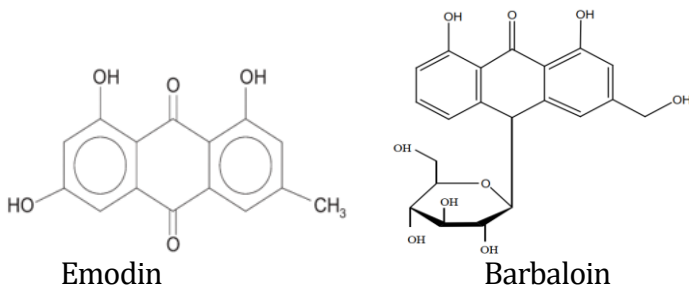
Lidah buaya banyak ditemukan di Indonesia, meskipun aslinya berasal dari Afrika, tepatnya Sudan. Secara tradisional, tanaman ini telah digunakan untuk mengobati berbagai kondisi, seperti luka, rambut rontok, wasir, konstipasi, infeksi cacing, diabetes, hipertensi, serta infeksi bakteri, dan juga berfungsi sebagai pelindung kulit. Lidah buaya mengandung berbagai vitamin dan mineral, asam amino, enzim, serta senyawa metabolit sekunder, termasuk antrakuinon, lignin, dan saponin (Nanang Fakhruddin *et al.*, 2023).

Aktivitas antidibetes dari daun lidah buaya disebabkan oleh kemampuan dalam meningkatkan sekresi insulin dari sel B pankreas, bersama dengan sifatnya sebagai antioksidan yang mampu menurunkan pembentukan radikal bebas pada tikus

yang induksi. Selain itu daun lidah buaya mampu menurunkan kadar malondialdehid serum yang merupakan produk peroksidasi asam lemak saat terjadinya peningkatan enzim antioksidan seperti SOD dan glutation (GSH). Potensi antioksidan dari daun lidah buaya ini mengarah ke pencegahan terhadap DM tipe 2. Senyawa metabolit emodin dan mannose-6-fosfat dipercaya sebagai bahan aktif antidiabetes yang berperan terhadap sensitivitas insulin (Nanang Fakhruddin *et al.*, 2023)

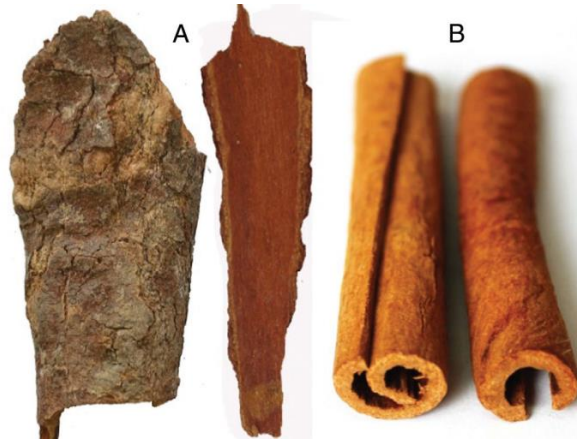
Kemampuan menurunkan gula darah sekaligus lemak darah dan aktivitas sebagai pencakar menunjukkan bahwa daun lidah buaya cocok untuk digunakan sebagai terapi diabetes tipe 2 yang memiliki penyakit hiperlipidemia dan konstipasi (Subramoniam, 2016).

Uji klinis mengenai aktivitas antidiabetes daun lidah buaya telah dilakukan dengan dosis satu sendok gel lidah buaya dua kali sehari selama minimal dua minggu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis tersebut dapat menurunkan kadar gula darah dan trigliserida, tetapi tidak berpengaruh terhadap kadar kolesterol total. Uji klinis lainnya mengungkapkan bahwa konsumsi setengah sendok teh gel lidah buaya setiap hari selama 4 hingga 14 minggu dapat menurunkan kadar gula darah tanpa menyebabkan peningkatan berat badan (Cooper and Kronenberg, 2009) dan (Nanang Fakhruddin *et al.*, 2023)



Gambar 4.2. Struktur emodin dan barbaloin sumber (Mijatovic *et al.*, 2004) dan (Singh *et al.*, 2020)

2. Kayu manis (*Cinnamon*)



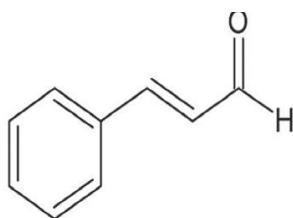
Gambar 4.3. Kayu manis sumber (Govindarajan *et al.*, 2022).

Kayu manis Merupakan kulit kayu tumbuhan genus *Cinnamomum* (Utamanya (*Cinnamomum Verum*, *Cinnamomum zeylanicum*, *Cinnamomum cassia* dan *Cinnmomum Burmannii*). Kandunga kimia berup senyawa aromaticum atau minyak atsiri dari keempat cinnamon tersebut memiliki kemiripan satu dengan yang lain. Perbedaan kandungan kimia pernah dilaporkan ia alah kumarin yang melimpah pada *Cinnamomum cassia* tetapi sedikit pada Cinamon lainnya. Kulit kayu manis merupakan rempah yang memiliki bau yang khas serta rasanya agak manis dan agak pedas (Nanang Fakhruudin *et al.*, 2023).

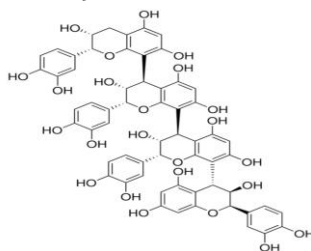
Kulit kayu manis sering digunakan dalam campuran bumbu masakan maupun minuman tradisional untuk menghasilkan aroma yang disukai. Tumbuhan ini tumbuh di wilayah asia tenggara termasuk indonesia, amerika selatan dan sekitar kepulauan karabia (Nanang Fakhruudin *et al.*, 2023).

Kandungan utama senyawa aktif diabetes dalam kayu manis ialah sinamaldehyd. Selain itu ada terdapat senyawa Cinnatannin B1 yang merupakan turunan tannin terkondensasi. Senyawa ini dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan yang kuat serta dilaporkan memiliki aktivitas antidiabetes (Subramoniam, 2016).

Uji praklinik pada mencit yang diberikan sinamaldehyd dengan dosis 20 mg/kg/hari selama 4 minggu menunjukkan efek antihiperglikemik serta mampu menurunkan ekspresi mRNA TNF- α di jaringan adiposa. Penurunan TNF- α ini dapat menjadi indikator peningkatan sensitivitas insulin. Dalam penelitian lain, pemberian sinamaldehyd secara oral terbukti menurunkan kadar gula darah pada tikus diabetes yang diinduksi streptozototin, yaitu senyawa yang merusak sel β pankreas. Penurunan kadar gula darah ini juga disertai dengan berkurangnya kadar kolesterol total dan trigliserida, serta peningkatan kadar HDL. Sementara itu, senyawa Cinnamtannin B1 diketahui memiliki aktivitas dalam menghambat enzim α -amilase dan α -glukosidase, yang berperan dalam metabolisme karbohidrat (Nanang Fakhrudin *et al.*, 2023).



Sinamaldehyd



Cinnatannin B1

Gambar 4.4. Struktur Kimia Sinamaldehyd dan Cinanatannin B1 sumber (Taher, Abdul Majid and Sarmidi, 2012)

4. Pare (*Momodica charantia*)



Gambar 4.5. Tanaman Pare (*Momodica charantia*) (Jia *et al.*, 2017)

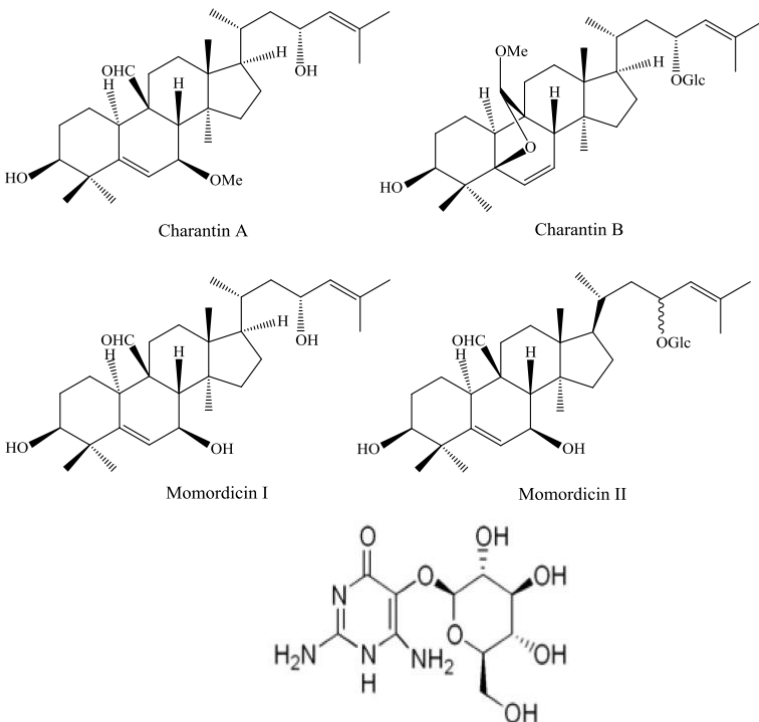
Tanaman yang dikenal secara internasional sebagai bitter melon ini sudah sangat familiar di kalangan masyarakat Indonesia. Buah pare umumnya dimanfaatkan sebagai sayuran atau diolah menjadi keripik dengan cara digoreng. Rasa pahit pada buah pare disebabkan oleh kandungan senyawa terpenoid di dalamnya. Pare merupakan tumbuhan merambat yang memiliki bunga berwarna kuning yang menarik. Buahnya berbentuk panjang dan ramping dengan ukuran sekitar 20–50 cm. Kulitnya cukup tebal, permukaannya berbintil-bintil, serta memiliki warna yang bervariasi dari hijau hingga kekuningan. Dalam pengobatan tradisional diabetes, bagian tanaman yang digunakan adalah buahnya, termasuk bijinya. Secara empiris, jus pare telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat untuk membantu menurunkan kadar gula darah. Selain itu, buah pare juga berperan dalam menghambat penyerapan glukosa. Efek antidiabetes dari pare telah didukung oleh berbagai penelitian, baik pada hewan uji maupun dalam uji klinis pada manusia (Nanang Fakhruddin *et al.*, 2023).

Biji pare mengandung berbagai senyawa aktif, di antaranya polipeptida-P, charantin, stigmasterol, momordisin 1, momordisin 2, cucurbitasin, dan charantin. Charantin sendiri adalah senyawa pahit yang memiliki efek antidiabetes. Mekanisme kerja charantin dalam menurunkan kadar gula darah bersifat ekstrapankreas, yang berarti tidak melibatkan stimulasi produksi insulin oleh sel beta pankreas. Penelitian menunjukkan bahwa aktivitas antidiabetes charantin terjadi melalui penghambatan glikogenesis serta modulasi aktivitas reseptor PPAR-gamma (Nanang Fakhruddin *et al.*, 2023).

Charantin yang diisolasi dari buah *Momordica charantia* telah diuji aktivitas hipoglikemiknya. Pada kelinci yang berpuasa, senyawa ini secara bertahap menurunkan kadar gula darah dalam waktu satu hingga empat jam, kemudian perlahan kembali ke tingkat awal. Pada dosis oral 50 mg/kg, kadar gula darah menurun sebesar 42% pada jam ke-4. Rata-rata penurunan kadar gula darah selama 5 jam adalah 28%. Charantin ditemukan lebih kuat dibandingkan tolbutamid,

meskipun keduanya menunjukkan pola perubahan kadar gula darah yang serupa (Desai and Tatke, 2015)

Senyawa utama lainnya yang telah diisolasi dari biji pare adalah alkaloid glikosida yang dikenal sebagai vicine. Nukleosida pirimidin ini telah terbukti dapat menginduksi hipoglikemia pada tikus puasa non-diabetes melalui pemberian intraperitoneal. Namun, vicine yang ditemukan dalam kacang fava diketahui dapat menyebabkan favisme, yaitu penyakit akut yang ditandai dengan anemia hemolitik pada individu dengan defisiensi enzim glukosa-6-fosfat dehidrogenase (G6PD). Meskipun belum ada laporan tentang favisme yang disebabkan oleh konsumsi pare, individu yang rentan terhadap penyakit ini sebaiknya menghindari mengonsumsi buah pare. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memastikan keamanan dan efektivitas penggunaan vicine dalam pengobatan hiperglikemia (Joseph and Jini, 2013).



Visine

Gambar 4.6. Struktur senyawa yang terdapat pada tanaman Pare sumber (Guo *et al.*, 2018)

5. Gambir (*Uncaria gambier*)



Gambar 4.7. Tanaman gambir

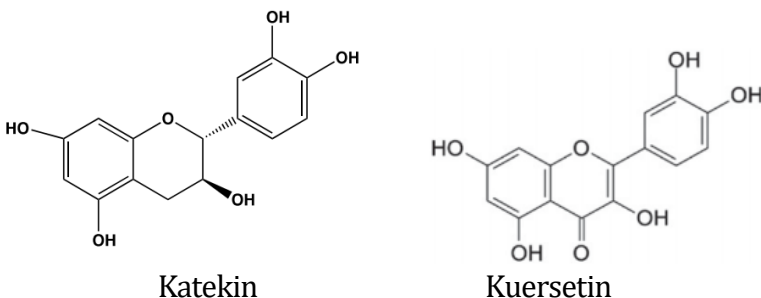
Gambir adalah ekstrak kering yang diperoleh dari daun dan ranting tanaman *Uncaria gambier* (Hunter) Roxb. yang telah dikeringkan (Uyun, Putra and Bakhtiar, 2021). Tanaman ini berasal dari Asia Tenggara, terutama Indonesia dan Malaysia. Di beberapa daerah di Indonesia, gambir digunakan dalam tradisi menginang atau menyirih, yaitu mencampurkan berbagai bahan, termasuk gambir, lalu membungkusnya dengan daun sirih untuk dikunyah oleh masyarakat setempat.

Gambir diproduksi dengan metode tradisional yang unik. Prosesnya ekstraksi dengan pelarut air, tetapi menggunakan peralatan dan metode pemanasan yang berbeda. Penggunaan air sebagai pelarut dianggap lebih praktis dan aman untuk aplikasi lebih lanjut (Fajarwati, Solihin and Wresdiyati, 2024).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Fajarwati, Solihin dan Wresdiyati, 2024) perbandingan dua jenis ekstrak gambir (*Uncaria gambier*), yaitu TAG (ekstrak air tradisional) dan MEG (ekstrak etanol maserasi), menunjukkan bahwa TAG lebih efektif dalam menurunkan kadar gula darah. Selain itu, TAG memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi dan lebih kuat dalam menghambat enzim alfa-glukosidase dibandingkan MEG. Dalam uji coba pada hewan, dosis 200 mg/kg TAG memberikan hasil terbaik dalam menurunkan kadar gula

darah. Kesimpulannya, TAG lebih potensial sebagai antidiabetes dibandingkan MEG, tetapi penelitian lebih lanjut masih diperlukan untuk memahami mekanisme kerjanya secara lebih mendalam.

Karena gambir mengandung katekin dan Kuersetin, tumbuhan ini diperkirakan memiliki potensi kuat sebagai antidiabetes. Katekin memiliki berbagai manfaat dalam mengelola diabetes. Senyawa ini dapat meningkatkan sensitivitas insulin, mengurangi stres oksidatif, menjaga fungsi mitokondria, meredakan stres sel, mengurangi peradangan, menurunkan kadar gula darah, dan menjaga kesehatan usus (Fajarwati, Solihin and Wresdiyati, 2024).



Gambar 4.8. Struktur katekin dan Kuersetin sumber (Lakhanpal dan Rai, 2007).

DAFTAR PUSTAKA

- Artasensi, A. *et al.* (2020) 'Type 2 diabetes mellitus: A review of multi-target drugs', *Molecules*, 25(8), pp. 1–20. Available at: <https://doi.org/10.3390/molecules25081987>.
- Cooper, R. and Kronenberg, F. (2009) *Botanical Medicine: From Bench to Bedside*. 1st edn. New Rochlle: Mary ann Liebert.
- Desai, S. and Tatke, P. (2015) 'An Important Lead compound from Momordica charantia for the Treatment of Diabetes Charantin: An important lead compound from Momordica charantia for the treatment of diabetes', ~ 163 ~ *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 3(6), pp. 163–166. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/304239977>.
- Fajarwati, I., Solihin, D.D. and Wresdiyati, T. (2024) 'Gambier for Diabetes: Comparison of the Antidiabetic Potency between Two Types of Extracts from Uncaria gambir (W. Hunter) Roxb.', *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 14(SE-Articles), pp. 51–62. Available at: <https://jkefarind.com/index.php/jki/article/view/6621>.
- Govindarajan, N. *et al.* (2022) 'Comparative Morpho-anatomical Studies to Authenticate and Differentiate the Stem Barks of Cinnamomum verum J.Presl and Cinnamomum cassia (L.) J.Presl and its Market Scenario', *Journal of Drug Research in Ayurvedic Sciences*, 7(3), pp. 185–191. Available at: https://doi.org/10.4103/jdras.jdras_38_22.
- Guo, Z. *et al.* (2018) 'Evaluation of cytotoxic activity in vitro of charantin A extracted from Momordica charantia', *Records of Natural Products*, 12(5), pp. 416–425. Available at: <https://doi.org/10.25135/rnp.61.17.12.190>.
- Hardianto, D. (2021) 'Telaah Komprehensif Diabetes Melitus: Klasifikasi, Gejala, Diagnosis, Pencegahan, Dan Pengobatan', *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia (JBBI)*, 7(2), pp. 304–317. Available at: <https://doi.org/10.29122/jbbi.v7i2.4209>.
- Herath, H., Herath, R. and Wickremasinghe, R. (2017) 'Gestational diabetes mellitus and risk of type 2 diabetes 10 years after the index pregnancy in Sri Lankan women - A community

- based retrospective cohort study', *PLoS ONE*, 12(6), pp. 1–14. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179647>.
- Jia, S. *et al.* (2017) 'Recent advances in momordica charantia: Functional components and biological activities', *International Journal of Molecular Sciences*, 18(12). Available at: <https://doi.org/10.3390/ijms18122555>.
- Joseph, B. and Jini, D. (2013) 'Antidiabetic effects of Momordica charantia (bitter melon) and its medicinal potency', *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 3(2), pp. 93–102. Available at: [https://doi.org/10.1016/S2222-1808\(13\)60052-3](https://doi.org/10.1016/S2222-1808(13)60052-3).
- Kasar, P.M., Kale, K.S. and Phadtare, D.G. (2018) 'Formulation And Evaluation of Topical Antifungal Gel of Fluconazole Using Aloe vera GEL', *Research Journal of Topical and Cosmetic Sciences*, 9(2), p. 49. Available at: <https://doi.org/10.5958/2321-5844.2018.00010.9>.
- Lakhanpal, P. and Rai, D.K. (2007) 'Quercetin: A Versatile Flavonoid', *Internet Journal of Medical Update - EJOURNAL*, 2(2). Available at: <https://doi.org/10.4314/ijmu.v2i2.39851>.
- Martínez-Burgos, W.J. *et al.* (2022) 'Aloe vera: From ancient knowledge to the patent and innovation landscape – A review', *South African Journal of Botany*, 147, pp. 993–1006. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2022.02.034>.
- Mijatovic, S. *et al.* (2004) 'Aloe-emodin prevents cytokine-induced tumor cell death: The inhibition of auto-toxic nitric oxide release as a potential mechanism', *Cellular and Molecular Life Sciences*, 61(14), pp. 1805–1815. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00018-004-4089-9>.
- Nanang Fakhruddin *et al.* (2023) *Herbal Untuk terapi Pendekatan Empiris dan saintifik*.
- Rashidi, A.A. *et al.* (2013) 'Iranian medicinal plants for diabetes mellitus: A systematic review', *Pakistan Journal of Biological Sciences*, pp. 401–411. Available at: <https://doi.org/10.3923/pjbs.2013.401.411>.
- Singh, N. *et al.* (2020) 'Traditional and medicinal use of Barbaloin: potential for the management of various diseases', *Journal of Applied Pharmaceutical Research*, 8(3), pp. 21–30. Available

- at: <https://doi.org/10.18231/j.joapr.2020.v.8.i.3.21.30>.
- Subramoniam, A. (2016) *Anti-Diabetes Mellitus Plants, Plants with Anti-Diabetes Mellitus Properties*. Available at: <https://doi.org/10.1201/b19653-3>.
- Taher, M., Abdul Majid, F.A. and Sarmidi, M.R. (2012) 'A Proanthocyanidin From *Cinnamomum Zeylanicum* Stimulates Phosphorylation Of Insulin Receptor In 3T3-L1 Adipocytes', *Jurnal Teknologi* [Preprint], (May 2014). Available at: <https://doi.org/10.11113/jt.v44.385>.
- Tan, S.Y. *et al.* (2019) 'Type 1 and 2 diabetes mellitus: A review on current treatment approach and gene therapy as potential intervention', *Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews*, 13(1), pp. 364–372. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2018.10.008>.
- Uyun, H.S.K., Putra, D.P. and Bakhtiar, A. (2021) 'Optimasi Pengolahan Gambir Dengan Kempa Hidraulik Dan Kempa Ulir', 13(1).
- Yoon, J.W. and Jun, H.S. (2005) 'Autoimmune destruction of pancreatic β cells', *American Journal of Therapeutics*, 12(6), pp. 580–591. Available at: <https://doi.org/10.1097/01.mjt.0000178767.67857.63>.

BAB 5

PANDUAN PRAKTIS PENGGUNAAN HERBAL UNTUK DIABETES

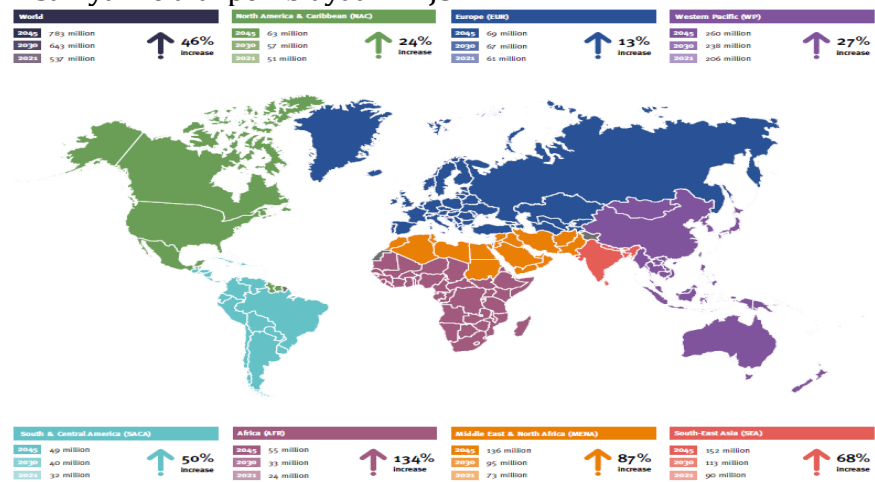
5.1 Pendahuluan

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit yang serius, kronis dan dapat terjadi pada siapa saja. DM terjadi karena pankreas tidak menghasilkan hormon insulin yang cukup (insulin adalah hormon yang berperan dalam mengatur kadar gula darah atau glukosa), atau saat tubuh tidak dapat menggunakan insulin secara efektif.

Pengobatan terhadap diabetes memang sudah mengalami banyak kemajuan dibanding dekade sebelumnya, namun meskipun demikian masih saja terdapat ketidakpuasan sehingga pengobatan sering dialihkan menjadi ke arah pengobatan alternatif atau pelengkap (komplementer). Beberapa contoh pengobatan alternatif yang biasa digunakan adalah teknik relaksasi seperti urut dan pijat, akupunktur, chiropraktek, yoga, penggunaan vitamin dan mineral serta juga penggunaan beberapa tanaman sebagai herbal medis.

Data saat ini menunjukkan bahwa 1 dari 11 masyarakat dunia mengidap diabetes mellitus (DM) dengan lebih dari 90% nya adalah tipe 2. Peningkatan kasus diabetes disebabkan oleh berbagai faktor seperti kegemukan yang merupakan faktor resiko utama terkena DM tipe 2 selain juga faktor keturunan. Diabetes yang tidak terkontrol akan menurunkan kualitas hidup penderitanya, dapat menyebabkan kebutaan, penyakit jantung, gagal ginjal, neuropatik diabetes, amputasi dan memperpendek harapan hidup. Panduan pengobatan biasanya melibatkan pengaturan pola makan, pemberian obat secara oral dan pada tahap yang lebih berat dapat diberikan injeksi insulin. Diabetes dan komplikasinya menyebabkan banyak kerugian ekonomi, baik bagi penderita itu sendiri, keluarganya atau pun negara. Bagi penderita dapat menyebabkan hilangnya pekerjaan sebagai mata pencarian utama, bagi keluarga akan menyebabkan hilangnya tiang penopang ekonomi keluarga,

sedangkan bagi negara akan mengeluarkan banyak biaya untuk menjamin terpenuhinya kepastian pengobatan bagi penderita DM, misalnya melalui pembiayaan BPJS.



Gambar 5.1. Perkiraan Penderita Diabetes Dunia Usia 20-79 (2021-2045)
(Sumber : *IDF Diabetes Atlas, 10th edition, 2021*)

DM dapat diklasifikasikan atas beberapa tipe (Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Di Indonesia 2021) yaitu :

1. DM tipe 1, disebabkan karena destruksi sel beta pankreas, umumnya berhubungan dengan defisiensi insulin absolut. Ciri khas lainnya adalah autoimun dan idiopati
2. DM tipe 2, penyebabnya terutama adalah karena resistensi insulin yang disertai dengan defisiensi insulin hingga defek sekresi insulin
3. DM Gestasional, didiagnosa pada trisemester kedua atau ketiga kehamilan, padahal sebelum hamil tidak terdeteksi diabetes pada si ibu hamil tersebut
4. DM tipe lain, penyebabnya bervariasi mulai dari sindrom diabetes monogenik (diabetes neonatal), penyakit eksokrin pankreas (fibriokistik, pankreatitis) serta diduga karena efek samping dari penggunaan obat atau bahan kimia.

5.2 Diabetes Melitus Tipe 2 : Definisi, Patogenesis dan Diagnosis

5.2.1 Definisi

Diabetes melitus atau biasa disingkat dengan DM adalah merupakan penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau kombinasi keduanya.

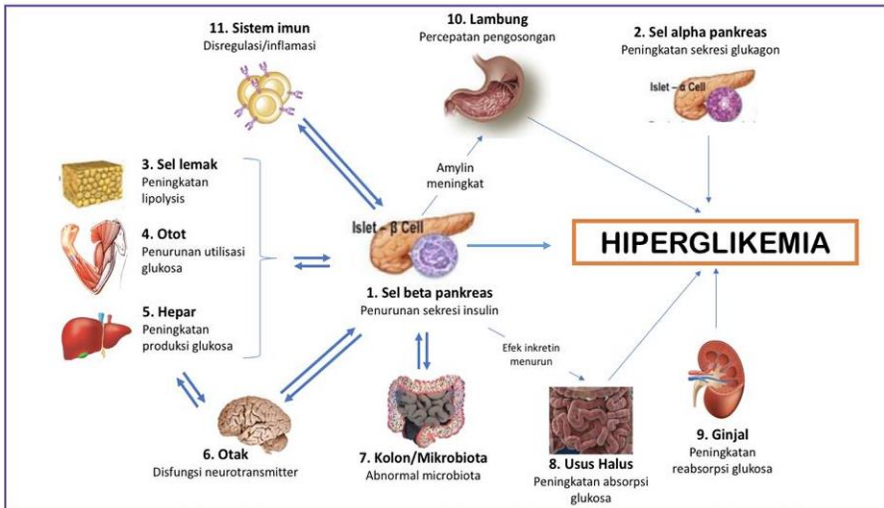
Faktor resiko DM terbagi 2, ada faktor yang bisa diubah dan ada pula faktor yang tidak bisa diubah.



Gambar 5.2. Faktor Resiko Penyakit Diabetes Melitus
(Sumber : P2PTPM Kemenkes RI tahun 2024)

5.2.2 Patogenesis

Resistensi insulin yang terjadi pada sel otot dan hati, serta kegagalan sel beta pankreas, telah dikenal luas sebagai patofisiologi sentral dari DM tipe 2. Selain itu organ lain yang juga terlibat dalam gangguan toleransi glukosa adalah meliputi jaringan lipid yang ditandai dengan peningkatan lipolisis, penurunan kadar inkretin di bagian gastrointestinal, hiperglukagonemia yang disebabkan oleh penurunan fungsi sel alfa pankreas, meningkatnya absorpsi glukosa oleh ginjal dan terjadinya resistensi insulin di otak.



Gambar 5.3. Organ-organ Yang Terlibat Dalam Gangguan Glukosa
(Sumber : Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Di Indonesia 2021)

5.2.3 Diagnosis

Diagnosa DM dibuat berdasarkan pengujian kadar glukosa dalam darah dan HbA1c. Uji yang dianjurkan adalah memeriksa glukosa dalam darah dengan mengambil sampel bahan plasma darah di pembuluh vena. Kecurigaan adanya DM biasanya diiringi dengan keluhan berikut :

1. Pasien mengeluhkan keluhan yang umum dijumpai pada penderita DM seperti sering merasa haus, lapar dan buang air kecil serta pasien juga turun berat badannya secara drastis tanpa mengetahui penyebabnya
2. Gejala lain yang juga sering dilaporkan pasien adalah fatigue, kebas-kebas, gatal di sekujur anggota badan, penglihatan kabur, ketidakmampuan ereksi ereksi pada pria dan gatal atau iritasi pada organ intim wanita
3. Hasil pemeriksaan Glukosa Darah Puasa (GDP) bernilai ≥ 126 mg/dL (Puasa adalah kondisi dimana tidak ada asupan kalori minimal 8 jam) atau hasil pemeriksaan glukosa plasma adalah ≥ 200 mg/dL 2 jam setelah Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) dengan beban glukosa 75 gram atau

pemeriksaan glukosa plasma sewaktu ≥ 200 mg/dL dengan keluhan klasik atau krisis hiperglikemia.

Hasil pemeriksaan yang tidak memenuhi kriteria normal atau DM, digolongkan ke dalam kelompok prediabetes yang meliputi toleransi glukosa terganggu (TGT) dan glukosa darah puasa terganggu (GDPT).

Tabel 5.1. Perbandingan Hasil Uji Diabetes, Prediabetes dan Normal

	HbA1c (%)	GDP (mg/dL)	TTGO (mg/dL)
Diabetes	$\geq 6,5$	≥ 126	≥ 200
Prediabetes	5,7 – 6,4	100 - 125	140 - 199
Normal	$< 5,7$	70 - 99	70 – 139

(Sumber : Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Di Indonesia 2021)

5.3 Penatalaksanaan DM Tipe 2

Tata laksana terapi untuk penderita DM tipe 2 biasanya diawali dengan diet mengatur pola makan dan melakukan olah raga ringan yang tidak berlebihan selama 30 menit setiap harinya. Secara bersamaan obat oral anti hiperglikemia juga dapat diresepkan oleh dokter. Biasanya obat oral anti hiperglikemia ini diberikan secara tunggal (monoterapi). Jika ternyata selanjutnya monoterapi tidak memberikan respon seperti yang diharapkan, maka dalam hal ini dokter dapat saja memberikan obat oral anti hiperglikemia secara kombinasi, yang berarti lebih dari satu macam terapi. Pada kasus yang sudah kronis dan berat, maka pemberian injeksi insulin menjadi hal yang lazim.

5.3.1 Terapi Fisik

Terapi fisik merupakan salah satu pil;ar penting dalam pengelolaan DM tipe 2. Durasi terapi fisik sekitar 30-45 menit selama 3-5 kali seminggu. Latihan fisik ini selain dapat menjaga kebugaran dan menurunkan berat badan, juga dapat memperbaiki sensitivitas insulin, Contoh latihan fisik yang dianjurkan adalah jalan cepat, sepeda santai, jogging dan berenang.

5.3.2 Terapi Farmakologis

Terapi farmakologis biasanya diberikan dalam bentuk obat anti hiperglikemia oral secara tunggal (monoterapi). Pada kasus yang lebih meningkat, pemberian obat anti hiperglikemia oral yang lebih dari satu jenis (kombinasi) dimungkinkan. Kasus yang kronis dan berat biasanya ditangani dengan pemberian suntikan insulin.

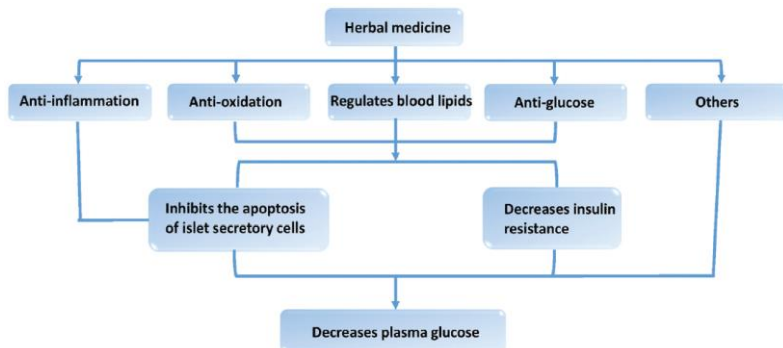
Golongan Obat	Cara Kerja Utama	Efek Samping Utama	Penurunan HbA1c
Metformin	Menurunkan produksi glukosa hati dan meningkatkan sensitifitas terhadap insulin	Dispepsia, diare, asidosis laktat	1,0-1,3%
Thiazolidinedione	Meningkatkan sensitifitas terhadap insulin	Edema	0,5-1,4%
Sulfonilurea	Meningkatkan sekresi insulin	BB naik, hipoglikemia	0,4-1,2%
Glinid	Meningkatkan sekresi insulin	BB naik, hipoglikemia	0,5-1,0%
Penghambat Alfa-Glukosidase	Menghambat absorpsi glukosa	Flatulen, tinja lembek	0,5-0,8%
Penghambat DPP-4	Meningkatkan sekresi insulin dan menghambat sekresi glukagon	Sebah, muntah	0,5-0,9%
Penghambat SGLT-2	Menghambat reabsorpsi glukosa di tubulus distal	Infeksi saluran kemih dan genital	0,5-0,9%

Gambar 5.4. Contoh Obat Anti Hiperglikemia Oral

(Sumber : Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Di Indonesia 2021)

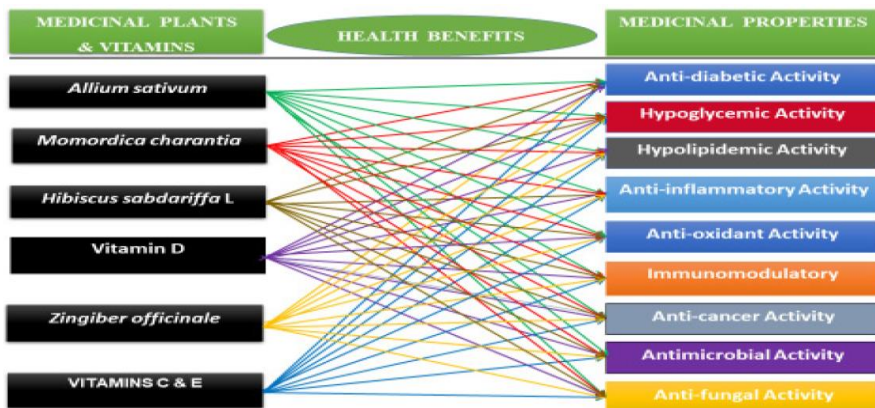
5.4 Terapi Herbal Untuk Diabetes Melitus Tipe 2

Pada suatu studi yang dilakukan terhadap 502 orang penderita diabetes di Kanada, diperoleh hasil bahwa 44% menggunakan suplemen dan 31% lainnya menggunakan pengobatan alternatif. Survei serupa yang dilakukan di Amerika Serikat melaporkan bahwa 57% penderita diabetes telah menggunakan suplemen dan pengobatan alternatif lainnya. Studi yang sama di Australia menunjukkan kecendrungan penggunaan suplemen dan pengobatan alternatif pada 25% penderita diabetes, setidaknya dalam 5 tahun terakhir. Yang dimaksud dengan penggunaan suplemen dan pengobatan alternatif adalah herbal bahan alam, yoga, tai chi dan reflexiologi (*Loren et al, Complementary and Alternative Medicine for Diabetes, 2018*).



Gambar 5.5. Mekanisme Kerja Herbal Medisin Pada DM tipe 2
(Sumber : *Herbal medicine in the treatment of patients with type 2 diabetes mellitus, Guo et al, 2019*)

Berikut adalah gambaran bagaimana mekanisme kerja dari mineral, vitamin dan herbal berkolaborasi dalam menghasilkan penyembuhan penyakit.



Gambar 5.6. Aktivitas Medis dari Tanaman Herbal dan Vitamin
(Sumber : *The Management of Diabetes Mellitus Using Medicinal Plants and Vitamins, Clement et al, 2023*)

Pemakaian obat herbal asli Indonesia telah lama digunakan sebagai upaya untuk memelihara kesehatan, mencegah penyakit dan pengobatan. Contoh yang paling sederhana adalah jamu. Dalam rangka mendorong dan menggalakkan pemakaian herbal asli Indonesia di masyarakat dan pengembangan pemanfaatannya oleh

tenaga medis secara meluas, maka pemerintah melalui ketetapan Badan POM telah mengeluarkan Formularium Obat Herbal Asli Indonesia (FOHAI).

Daftar tanaman obat herbal yang dapat digunakan secara meluas memiliki persyaratan sebagai berikut :

1. Memiliki data keamanan yang dibuktikan minimal dengan data toksisitas akut (LD_{50})
2. Memiliki data praklinik
3. Memenuhi persyaratan mutu produk berdasarkan CPOB
4. Produk sudah diformulasi dalam bentuk sediaan yang modern

Berdasarkan Undang-undang Kesehatan No. 36/2009 yang memuat tentang pelayanan kesehatan tradisional dimana disebutkan bahwa pelayanan kesehatan tradisional mengacu pada pengalaman atau praktek pengobatan di tengah-tengah masyarakat berdasarkan bukti empiris yang diwariskan secara turun temurun. Menurut FOHAI tersebut, ada 4 herbal asli Indonesia yang telah teruji dan terbukti khasiatnya dalam pengobatan diabetes, yaitu : brotowali, kayu manis, pare dan salam.

Berikut akan kita bahas secara rinci satu persatu herbal tersebut.

1. Brotowali (*Tinospora rhumpii* Boerl)



LD_{50} dari ekstrak metanol batang brotowali adalah 10,11 g/kg BB mencit per oral. Ekstrak etanol oral pada tikus dosisnya adalah 4,0 g/kg BB (setara serbuk 28,95 g/kg BB) dan tidak menunjukkan efek toksik. Untuk uji praklinik infusa batang brotowali 5; 7,5 dan 10% b/v dengan pemberian parenteral dapat menurunkan glukosa darah kelinci dibandingkan dengan glibenklamid.

2. Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii* Nees & Th. Nees (*C. Zeylanicum*))



LD₅₀ minyak kayu manis 4,16 g/lg BB. Uji toksisitas sub kronik 1% pada pakan tikus menyebabkan sedikit pembesaran sel hati. Ekstrak metanol kulit kayu manis tidak menimbulkan efek teratogenik pada tikus. Ekstrak kulit kayu manis dapat menurunkan kadar glukosa pada uji toleransi glukosa. Efek hipoglikemik ini diduga terjadi melalui peningkatan sekresi insulin.

3. Pare (*Momordica charantia* L)



LD₅₀ jus buah 91,9 mg/100 g BB dan ekstrak alkohol per oral adalah 362 mg/100 g BB pada tikus.

4. Salam (*Syzygium polyanthum* Weight)



LD₅₀ secara oral pada mencit adalah pada dosis 5g/kgBB. Uji toksisitas sub kronik pada dosis pada dosis 3g/kgBB

memperlihatkan terjadi peningkatan pada kadar ureum, kreatinin plasma dan enzim hati. Pengujian terhadap ekstrak air daun salam yang tidak larut etanol pada dosis 700mg/kgBB menghasilkan penurunan konsentrasi glukosa darah mencit normal. Pada mencit diabetes yang diinduksi menggunakan aloksan, konsentrasi glukosa darah juga mengalami penurunan serta juga mempercepat toleransi glukosanya

DAFTAR PUSTAKA

- Shraddha Sriraman *et al*, *“Use of herbal medicines for the management of type 2 diabetes: A systematic review of qualitative studies”*, Elsevier, 2023
- Clement G. Yedjou *et al*, *“The Management of Diabetes Mellitus Using Medicinal Plants and Vitamins”*, Molecular Sciences, 2023
- Internasional Diabetes Federation, *Diabetes Atlas, 10th edition, 2021*
- Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia, 2021, Penerbit PT Perkeni
- Guo-Ming Pang *et al*, *“Herbal medicine in the treatment of patients with type 2 diabetes mellitus”*, Chinese Medical Journal, 2019
- Loren D. Grossman MD, FRCPC *et al*, *“Complementary and Alternative Medicine for Diabetes”*, Diabetes Canada Clinical Practice Guidelines Expert Committee, 2018
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 6 Tahun 2016 Tentang Formularium Obat Herbal Asli Indonesia

BIODATA PENULIS



Dr Apt Hamsidar Hasan, M.Si

Dosen Program Studi Farmasi Fakultas Olahraga dan Kesehatan
Universitas Negeri Gorontalo

Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Farmasi Fakultas OlahRaga dan Kesehatan Universitas Negeri Gorontalo. Menyelesaikan pendidikan S1 dan S2 pada Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin dan S3 pada prodi Ilmu Kimia FMIPA UNHAS konsentrasi Kimia Bahan Alam. Tahun 2005 sampai sekarang tercatat sebagai dosen tetap pada Prodi Farmasi FOK UNG.

BIODATA PENULIS



Dewi Nurhanifah, Ners., M.kep

Dosen Keperawatan Fakultas Keperawatan dan Ilmu Kesehatan
Dosen Farmasi Fakultas Farmasi
Universitas Muhammadiyah Banjarmasin

Penulis lahir di Banjarmasin tanggal 22 April . Penulis adalah dosen tetap sejak tahun 2004 mulai berstatus Akademi Perawat hingga sekarang berubah menjadi Universitas muhammadiyah Banjarmasin pada tahun 2015 . Penulis mengajar pada Fakultas Keperawatan dan Ilmu Kesehatan (FKIK), dan Fakultas Farmasi. Penulis menyelesaikan pendidikan mulai dari D3 Keperawatan Lulus Pada tahun 2004 di Akademik Perawat (Akper Muhammadiyah Banjarmasin), S1 Keperawatan lulus pada tahun 2007 dan S2 Keperawatan lulus tahun 2015 di STIKES Muhammadiyah Banjarmasin. Aktif melakukan kegiatan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, publikasi serta menulis buku dibidang keperawatan dan Kesehatan.

Alamat Email : dewi.nurhanifah@gmail.com,

Telp / Wa : 0813-4974-0998

BIODATA PENULIS



Dr. Muhammad Anshari S.Si Apt.MM.

Dosen Magiser Keperawatan
Universitas Muhammadiyah Banjarmasin

Penulis adalah dosen tetap pada Universitas Muhammadiyah Banjarmasin. Latar pendidikan adalah Sarjana Farmasi apoteker dengan peminatan Obat Tradisional. Pendidikan terakhir adalah doktoral Ilmu Kesehatan thn. 2016 dari Universitas Airlangga. Ranting Ilmu adalah Promkes & Ilmu Perilaku Kesehatan. Konsentrasi keilmuan dalam bidang Pengobatan Holistik dan Obat Tradisional. Selain sebagai peneliti dalam bidang Pengobatan holistik dan Obat tradisional juga sebagai penulis, contributor & mentorship pada pelatihan Kesehatan holistik dan juga sebagai praktisi pengobat holistic.

BIODATA PENULIS



apt Hendri Satria kamal Uyun M.Farm
Dosen Program Studi S1 Farmasi
Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Padang (STIFARM Padang)

Penulis lahir di Tanjung Pinang tanggal 9 Agustus 1993. Penulis adalah dosen tetap pada bidang Biologi Farmasi STIFARM Padang. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 Farmasi Pada Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia Perintis Padang kemudian melanjutkan pendidikan Profesi Apoteker Di Fakultas Farmasi Universitas Andalas dan melanjutkan Pendidikan S2 Di Fakultas Farmasi Universitas Andalas. Mata kuliah yang diampu antara lain Botani Farmakognosi 1, Farmakognosi 2 dan Fitokimia. Penulis juga telah menerbitkan buku diantaranya adalah Farmakognosi, Ilmu bahan Makanan dan Ilmu pangan. Selama menjalankan tridarma perguruan tinggi dibidang penelitian, penulis berhasil mendapatkan hibah untuk Penelitian Dosen Pemula oleh Kemdikbudristek Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi, Direktorat Riset, Teknologi dan Pengabdian Kepada Masyarakat sebagai pemberi dana penelitian tahun 2023 dan 2024. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada STIFARM Padang atas dukungannya dalam penulisan dan penerbitan buku ini.

BIODATA PENULIS



apt. Tri Nova Loven, S.Farm.,M.Si

Dosen Program Studi Farmasi

Fakultas MIPA dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Riau

Penulis lahir di Air Tiris pada tanggal 04 November 1989. Saat ini penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Farmasi Fakultas MIPA dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Riau. Menyelesaikan pendidikan S1 farmasi pada fakultas farmasi Universitas Sumatera Utara pada tahun 2015. Pendidikan profesi apoteker dan S2 farmasi juga diselesaikan di Universitas Sumatera Utara pada tahun 2016 dan 2018.