

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Diabetes Melitus

1. Definisi Diabetes Melitus

Diabetes melitus merupakan suatu penyakit metabolik dengan kenaikan kadar glikemik atau hiperglikemik yang terjadi karena gangguan kelainan pada sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya serta terjadi gangguan metabolisme pada zat gizi makro yaitu karbohidrat, lemak, dan protein (WHO, 2019). Diabetes adalah penyakit kronis serius yang terjadi karena pankreas tidak dapat memproduksi cukup insulin (hormon yang mengatur glukosa darah) atau ketika tubuh tidak dapat secara efektif menggunakan hormon insulin yang dihasilkannya (WHO Global Report, 2016).

Kenaikan gula darah atau hiperglikemia adalah suatu kondisi dimana kadar gula darah mengalami peningkatan melebihi normal yang menjadi karakteristik beberapa penyakit terutama diabetes melitus (Perkeni, 2021). Peningkatan glukosa darah seiring berjalan waktu dapat menyebabkan kerusakan serius pada organ lain seperti jantung, pembuluh darah, mata, ginjal, dan saraf (WHO Global Report, 2016). Penatalaksanaan diabetes melitus dengan pemeriksaan glukosa darah yang terdiri dari pemeriksaan glukosa darah puasa ≥ 126 mg/dL, pemeriksaan glukosa darah 2 jam ≥ 200 mg/dL, pemeriksaan glukosa darah sewaktu ≥ 200 mg/dL, dan pemeriksaan HbA1c $\geq 6,5\%$ (Perkeni, 2015).

2. Klasifikasi

Diabetes melitus ini terdapat 3 jenis yaitu diabetes melitus tipe 1, tipe 2 dan diabetes melitus gestasional (Kemenkes RI, 2020). Diabetes melitus tipe 1 merupakan penyakit yang disebabkan oleh reaksi autoimun yang menyebabkan sistem imun menyerang sel beta yang ada di pankreas sehingga tidak dapat memproduksi insulin. Diabetes melitus tipe 2 merupakan penyakit gangguan metabolik yang ditandai dengan kenaikan gula darah akibat gangguan fungsi insulin atau penurunan sekresi insulin oleh sel beta pankreas. Diabetes melitus gestasional merupakan penyakit akibat naiknya beberapa hormon pada saat hamil

yang menghambat sistem memproduksi insulin (International Diabetes Federation, 2019).

Klasifikasi diabetes melitus menurut WHO dalam *Global Report on Diabetes 2016* sebagai berikut.

a. Diabetes Melitus Tipe 1 (Insulin Dependent Diabetes Mellitus)

Diabetes melitus tipe 1 ditandai dengan kurangnya produksi insulin dalam tubuh. Penderita diabetes tipe 1 memerlukan pemberian insulin setiap hari untuk mengatur jumlah glukosa dalam darahnya. Gejalanya meliputi buang air kecil berlebihan dan rasa haus, kelaparan terus menerus, penurunan berat badan, perubahan penglihatan dan kelelahan.

b. Diabetes Melitus Tipe 2 (Insulin Non-dependent Diabetes Mellitus)

Diabetes melitus tipe 2 disebabkan oleh penggunaan insulin yang tidak efektif oleh tubuh. Gejalanya mirip dengan diabetes melitus tipe 1, namun sering kali tidak begitu terasa atau tidak ada sama sekali. Akibatnya, penyakit ini mungkin tidak terdiagnosis selama beberapa tahun, hingga timbul komplikasi.

c. Diabetes Gestasional (GDM)

Diabetes gestasional adalah suatu kondisi sementara yang terjadi selama kehamilan dan membawa risiko diabetes melitus tipe 2 jangka panjang. Kondisi ini muncul ketika nilai glukosa darah berada di atas normal. Wanita dengan diabetes gestasional mempunyai risiko lebih tinggi terkena beberapa penyakit komplikasi selama kehamilan dan persalinan, begitu pula dengan bayinya. Diabetes gestasional didiagnosa melalui pemeriksaan prenatal, bukan berdasarkan gejala yang dilaporkan.

3. Patofisiologi DM Tipe 2

Diabetes melitus tipe 2 memiliki dua masalah yang berhubungan dengan insulin, yaitu resistensi insulin dan disfungsi sel beta. Resistensi insulin yaitu dimana konsentrasi insulin lebih tinggi dibanding normal. Konsentrasi insulin ini dibutuhkan untuk mempertahankan kadar glukosa darah normal. Pada diabetes tipe 2 resistensi insulin disertai dengan terjadinya penurunan reaksi intrasel yang mengakibatkan insulin tidak efektif dalam menstimulasi pengambilan glukosa oleh jaringan. Insulin

pada pankreas diproduksi lebih banyak karena insulin tidak dapat bekerja secara optimal di dalam sel otot, lemak, dan hati. Ketika produksi insulin oleh sel beta tidak adekuat yang berguna untuk mengkompensasi peningkatan resistensi insulin maka terjadilah peningkatan kadar glukosa darah. Peningkatan kadar glukosa darah menyebabkan hiperglikemia kronik, yang dimana hiperglikemia ini pada diabetes tipe 2 akan merusak sel beta dan dapat memperburuk resistensi insulin. Kondisi ini akan mengakibatkan penyakit diabetes tipe 2 menjadi semakin progresif (Decroli, 2019).

Hiperglikemia kronik juga dapat memperburuk disfungsi sel beta pada pankreas. Sel beta pankreas pada kondisi normal dapat memproduksi insulin adekuat yang cukup sehingga dapat mencegah meningkatnya resistensi insulin, sedangkan pada kondisi diabetes tipe 2 fungsi sel beta menurun menjadi 50% dari normalnya karena tidak dapat memproduksi insulin yang mencegah peningkatan resistensi insulin (Decroli, 2019).

4. Etiologi dan Faktor Resiko

a. Usia

Berdasarkan rentang usia yang digunakan memasuki usia lansia awal ≥ 50 tahun, dimana usia berpengaruh terhadap kenaikan kadar glukosa darah. Hal ini disebabkan karena semakin bertambahnya usia terjadi peningkatan kadar glukosa darah disebabkan karena fungsi sel pankreas dan insulin berkurang, perubahan usia tersebut berkaitan dengan resistensi insulin akibat berkurangnya massa otot dan kurangnya aktivitas fisik. Selain itu sel beta pankreas juga mengalami perubahan yang berguna untuk menghasilkan hormon insulin, sel-sel jaringan target glukosa, sistem saraf serta hormon lain yang mempengaruhi kadar glukosa darah (Soelistijo, dkk 2019).

b. Jenis Kelamin

Berdasarkan beberapa penelitian, kejadian diabetes melitus pada perempuan lebih banyak dibandingkan laki-laki. Hal ini disebabkan karena perempuan memiliki fisik yang berpotensi lebih besar terjadi peningkatan indeks massa tubuh karena siklus

menstruasi setiap bulannya. Pada pasca menstruasi atau menopause lemak dalam tubuh mudah terakumulasi yang mengakibatkan proses hormonal tersebut sehingga terdapat resiko menderita diabetes melitus (Irawan, 2010).

c. Gaya Hidup

Gaya hidup yang tidak sehat, jarang berolahraga dapat membuat berat badan naik sehingga terjadi obesitas. Orang yang obesitas lebih besar beresiko mengalami diabetes melitus. Gaya hidup di masa sekarang ini yang semuanya serba instan dan banyak *fast food* yang membuat malas untuk bergerak dan terdapat kalori yang tinggi serta kandungan gizi yang tidak seimbang pada makanan tersebut. Semakin banyak mengkonsumsi makanan dan minuman cepat saji yang tinggi kalori serta sedikit gerak maka lebih banyak energi yang masuk ke tubuh dibanding energi yang keluar sehingga metabolisme tidak seimbang (Nindradini, 2021).

d. Pola Makan

Pola makan di zaman yang modern ini sering kali tidak sehat seperti mengkonsumsi makanan cepat saji yang dapat menjadi faktor risiko munculnya berbagai penyakit salah satunya diabetes melitus tipe 2. Konsumsi makanan dan minuman yang mengandung pemanis buatan atau gula berlebihan juga berhubungan dengan peningkatan glukosa darah yang berisiko mengalami diabetes tipe 2. Pola makanan yang tidak sehat dapat menyebabkan gangguan metabolisme zat-zat gizi makro dan mikro yang menyebabkan penyakit diabetes melitus tipe 2 (Frankilawati, 2014).

e. Status Gizi

Status gizi yang termasuk dalam Indeks Massa Tubuh (IMT) dapat berisiko diabetes melitus. Status gizi lebih dengan $IMT \geq 25$ cm/kg^2 merupakan faktor penyebab peningkatan indeks masa tubuh yang dipengaruhi oleh gaya hidup seperti kelebihan berat badan dan kurang aktivitas fisik dengan perkembangan diabetes tipe 2. Pengaruh IMT terhadap diabetes tipe 2 disebabkan karena kurangnya aktivitas fisik dan tingginya asupan yang dikonsumsi berupa karbohidrat, lemak, dan protein yang merupakan faktor risiko obesitas. Kondisi tersebut menyebabkan meningkatnya asam lemak

atau FFA (*Free Fatty Acid*) dalam sel. Peningkatan FFA ini menyebabkan menurunnya pengambilan glukosa darah ke dalam membran plasma dan dapat menyebabkan terjadinya resistensi insulin pada jaringan otot dan adiposaa (Isnaini, 2018).

f. **Aktivitas Fisik**

Aktivitas fisik merupakan semua gerakan tubuh yang dapat meningkatkan pengeluaran energi. Aktivitas fisik berhubungan dengan setiap kesehatan tubuh. Aktivitas fisik pada pasien diabetes tipe 2 dapat menurunkan kadar glukosa darah yaitu dengan meningkatkan kebugaran, pemeliharaan penurunan berat badan, penurunan resistensi insulin, pengurangan tekanan darah, peningkatan kontrol glikemik, dan meningkatkan otot. Ketika pasien melakukan aktifitas fisik maka dapat menyebabkan peningkatan aliran darah yang akan membuka jala-jala kapiler sehingga tersedia reseptor insulin lebih banyak dan akan lebih aktif. (Wanjaya, et al, 2020).

5. Tanda dan Gejala

Tanda dan gejala dari diabetes melitus ada 2 macam yaitu akut dan kronik. Tanda dan gejala akut meliputi poliphagia atau banyak makan, polidipsia atau banyak minum, poliuria atau banyak kencing di malam hari, nafsu makan bertambah tapi berat badan menurun dengan cepat yaitu 5-10 kg dalam waktu 2-4 minggu, dan mudah lelah. Sedangkan tanda dan gejala kronik meliputi kelelahan, kesemutan, kram, mudah mengantuk, pandangan kabur, rasa kebas di kulit, gigi mudah goyah dan lepas, kulit terasa panas dan seperti tertusuk jarum, kemampuan seksual menurun, dan pada ibu hamil sering terjadi keguguran atau kematian janin (Nindradini, 2021).

6. Diagnosis

Diagnosis pada diabetes melitus berdasarkan pemeriksaan kadar glukosa darah. Pemeriksaan glukosa darah yang dianjurkan yaitu pemeriksaan secara enzimatik dengan bahan plasma darah vena. Pemantauan hasil pengobatan dilakukan dengan cara pemeriksaan glukosa darah kapiler dengan glukometer (PERKENI, 2015). Diagnosis

diabetes melitus dengan gejala umum seperti poliphagia, polidipsia, dan poliuria, serta nafsu makan bertambah namun berat badan turun dalam waktu yang singkat (Nindriani, 2021).

Menurut Perkeni, 2015 kriteria diagnosis diabetes melitus yaitu pemeriksaan glukosa plasma puasa > 126 mg/dL dengan puasa minimal 8 jam, pemeriksaan glukosa plasma > 200 mg/dL 2 jam setelah tes toleransi glukosa oral (TTGO) dengan beban glukosa 75 gram, pemeriksaan glukosa plasma sewaktu >200 mg/dL dengan keluhan klasik atau krisis hiperglikemia, dan pemeriksaan HbA1c > 6,5% dengan menggunakan metode yang terstandarisasi oleh *National Glycohemoglobin Standarization Program* (NGSP) dan *Diabetes Control and Complication Trial assay* (DCCT) (Perkeni, 2015).

Tabel 1. Kadar Tes Laboratorium Darah untuk Diagnosis Diabetes dan Prediabetes

Kategori	HbA1c	Glukosa darah puasa (mg/dL)	Glukosa plasma 2 jam setelah TTGO (mg/dL)
Diabetes	>6,5	>126	>200
Pre-Diabetes	5,7-6,4	100-125	140-199
Normal	<5,7	70-99	70-139

Sumber: PERKENI, 2021

7. Penatalaksanaan

Penatalaksanaan diabetes melitus dibagi menjadi 2 yaitu penatalaksanaan umum dan penatalaksanaan khusus.

a. Penatalaksanaan Umum

Penatalaksanaan umum memiliki beberapa tujuan diantaranya sebagai berikut.

- 1) Tujuan jangka pendek yaitu menghilangkan keluhan diabetes melitus, mengurangi resiko komplikasi akut, dan memperbaiki kualitas hidup.
- 2) Tujuan jangka panjang yaitu mencegah dan menghambat progresivitas penyulit makroangiopati dan mikroangiopati.
- 3) Tujuan akhir pengelolaan yaitu turunnya morbiditas dan mortalitas diabetes melitus.

Untuk mencapai tujuan tersebut perlu adanya pengendalian glukosa darah, tekanan darah, profil lipid, dan berat badan, melalui pengelolaan pasien secara komprehensif. Langkah-langkah yang perlu dilakukan yaitu evaluasi pemeriksaan fisik dan komplikasi yang dilakukan di pelayanan kesehatan primer atau pelayanan kesehatan sekunder dan tersier jika diperlukan (PERKENI, 2015).

b. Penatalaksanaan Khusus

Penatalaksanaan diabetes melitus dapat dimulai dengan menerapkan pola hidup sehat seperti terapi nutrisi medis dan aktivitas fisik cukup yang disertai dengan intervensi farmakologis obat anti hiperglikemia secara oral ataupun suntikan. Sedangkan, pada keadaan emergensi seperti ketoasidosis, berat badan menurun dengan cepat, stress berat, atau ketonuria, maka harus segera dirujuk ke pelayanan kesehatan. Pengetahuan tentang pemantauan diri, tanda dan gejala hipoglikemia dan cara mengatasinya harus diberitahukan kepada pasien. Pemantauan diri tersebut dapat dilakukan setelah mendapat latihan khusus (PERKENI, 2015).

1) Edukasi

Materi edukasi diberikan dengan tujuan agar pasien menjalani hidup sehat dan untuk pencegahan terjadinya diabetes melitus. Materi edukasi terdiri dari materi edukasi tingkat awal dan materi edukasi tingkat lanjutan. Materi edukasi tingkat awal diberikan di pelayanan kesehatan primer, sedangkan materi edukasi tingkat lanjutan diberikan di pelayanan kesehatan sekunder/tersier (PERKENI, 2015).

2) Terapi Nutrisi Medis

Prinsip pengaturan makan pada pasien diabetes melitus hampir sama seperti pengaturan makan pada masyarakat umum, yaitu makanan yang sehat dan seimbang serta sesuai kebutuhan kalori dan zat gizi pasien. Komposisi makanan yang dianjurkan terdiri dari karbohidrat 45-65% dari total asupan energi, lemak sekitar 20-25% dari kebutuhan kalori dan tidak boleh melebihi 30% dari total asupan energi, protein 1-1,2 g/kg BB perhari, natrium <1500 mg/hari, serat 20-35 gram/hari, serta

menggunakan pemanis alternatif yang tidak melebihi batas aman (*Accepted Daily Intake/ADI*).

Kebutuhan kalori dihitung berdasarkan rumus Broca yang bergantung pada beberapa faktor antara lain yaitu berat badan, tinggi badan, usia, jenis kelamin, dan aktivitas fisik. Berat badan dikategorikan dalam gemuk dengan kebutuhan kalori dikurangi sekitar 20-30% dan kurus dengan kebutuhan kalori ditambah 20-30%. Tinggi badan berhubungan dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) yang berpengaruh terhadap status gizi. Jika usia 40-59 tahun kebutuhan kalori dikurangi 5%, usia 60-69 tahun kebutuhan kalori dikurangi 10%, dan usia >70 tahun dikurangi 20%. Jenis kelamin, pada perempuan sebesar 25 kal/kg BB dan pada laki-laki sebesar 30 kal/kg BB. Serta aktivitas fisik 10% pada keadaan istirahat, 20% aktivitas ringan, 30% aktivitas sedang, 40% aktivitas berat, dan 50% aktivitas sangat berat (PERKENI, 2015).

3) Latihan Fisik

Latihan fisik yang teratur dilakukan 3-5 kali dalam seminggu selama 30-45 menit dengan total 150 menit per minggu dan diberikan jeda tidak lebih dari 2 hari antar latihan. Kegiatan sehari-hari yang dilakukan bukan termasuk latihan fisik, latihan fisik yang dianjurkan berupa latihan fisik yang bersifat aerobik dengan intensitas sedang yaitu 50-70% denyut jantung maksimal, seperti jogging, bersepeda santai, jalan cepat, dan berenang. Latihan fisik dapat menambah kebugaran dan menurunkan berat badan serta memperbaiki sensitivitas insulin, sehingga dapat memperbaiki kadar glukosa darah (PERKENI, 2015).

4) Terapi Farmakologi

Terapi farmakologi diberikan bersamaan dengan pengaturan makan sehat dan latihan fisik. Terapi farmakologi terdiri dari obat oral dan bentuk suntikan. Obat antihiperqlikemik oral terdiri dari untuk memacu sekresi insulin contohnya yaitu sulfonilurea dan glinid, obat peningkat sensitivitas terhadap insulin yaitu metformin dan tiazolidinedion, obat penghambat alfa glukosidase, obat penghambat enzim dipeptidyl peptidase-4, dan obat penghambat enzim sodium glucose cotransporter-2.

Sedangkan obat antihyperglykemik suntik yaitu insulin, GLP-1 RA dan kombinasi insulin dan GLP-1 RA (PERKENI, 2015).

B. Glukosa Darah

1. Definisi Glukosa Darah

Glukosa darah adalah gula dalam darah yang terbentuk dari hasil konsumsi makanan berupa karbohidrat yang disimpan dalam hati dan otot. Glukosa darah dalam tubuh memiliki fungsi sebagai bahan bakar bagi metabolisme dan sebagai sumber energi yang utama bagi otak (Joyce, 2006). Glukosa darah merupakan parameter untuk mengetahui penyakit diabetes melitus dengan pemeriksaan darah lengkap. Eritrosit atau sel darah merah memiliki kadar protein berupa hemoglobin lebih tinggi dibandingkan darah lengkap serum yang memiliki glukosa lebih banyak (Subiyono, 2016).

Pemeriksaan glukosa darah menggunakan darah lengkap berupa serum atau plasma. Serum memiliki lebih banyak glukosa karena mengandung air lebih banyak jika dibandingkan dengan darah lengkap. Kadar glukosa darah berdasarkan sifat glukosa bisa ditentukan dengan berbagai metode. Sifat glukosa dapat mereduksi ion-ion logam tertentu atau pengaruh enzim khusus yang menghasilkan glukosa seperti enzim glukosa oksidase. Enzim ini yang berfungsi mengubah glukosa menjadi asam glukonat. Pada penderita diabetes melitus memiliki jumlah kadar glukosa darah dengan pemeriksaan glukosa darah sewaktu sebesar >140 mg/dL dan pemeriksaan glukosa darah puasa sebesar >120 mg/dL (Subiyono, 2016).

2. Macam-macam Pemeriksaan Glukosa Darah

Berdasarkan PERKENI, 2015 beberapa pemeriksaan glukosa darah untuk mendiagnosis terjadinya diabetes melitus.

a. Pemeriksaan Glukosa Darah Sewaktu

Pemeriksaan glukosa darah yang dilakukan setiap waktu tanpa memperhatikan kapan pasien terakhir makan.

Tabel 2. Kadar Glukosa Darah Sewaktu

Kadar Glukosa Darah Sewaktu (mg/dL)	Kategori
<100	Normal
100-199	Pre-Diabetes
>200	Diabetes

Sumber: PERKENI, 2021

b. Pemeriksaan Glukosa Darah Puasa

Pemeriksaan yang dilakukan setelah pasien berpuasa minimal 8 jam sebelum pemeriksaan dan pasien tetap diperbolehkan minum air putih tanpa tambahan glukosa apapun.

Tabel 3. Kadar Glukosa Darah Puasa

Kadar Glukosa Darah Puasa (mg/dL)	Kategori
70-99	Normal
100-125	Pre-Diabetes
>126	Diabetes

Sumber: PERKENI, 2021

c. Pemeriksaan Glukosa Darah 2 Jam setelah TTGO

Pemeriksaan glukosa darah 2 jam setelah TTGO merupakan lanjutan dari pemeriksaan kadar glukosa darah puasa. Pasien diberikan glukosa 75 gram untuk orang dewasa dalam 1,75 g/kg BB untuk anak-anak yang dilarutkan dalam 250 ml air dan diminum dalam waktu 5 menit. Kemudian pasien berpuasa kembali hingga pengambilan sampel darah pemeriksaan 2 jam setelah minum larutan glukosa.

Tabel 4. Kadar Glukosa Darah 2 Jam setelah TTGO

Kadar Glukosa Darah 2 Jam setelah TTGO (mg/dL)	Kategori
70-139	Normal
140-199	Pre-Diabetes
>200	Diabetes

Sumber: PERKENI, 2021

d. Pemeriksaan HbA1c

Tes hemoglobin terglikosilasi atau glikohemoglobin atau hemoglobin glikosilasi yang disingkat sebagai A1c, merupakan pemeriksaan yang digunakan untuk menilai efek perubahan terapi selama 8-12 minggu sebelumnya. Tes HbA1c dianjurkan dilakukan setiap 3 bulan dengan minimal 2 kali dalam setahun (Perkeni, 2011).

Tabel 5. Kadar Glukosa Darah HbA1c

Kadar HbA1c (mg/dL)	Kategori
<5,7	Normal
5,7-6,4	Pre-Diabetes
>6,5	Diabetes

Sumber: PERKENI, 2021

3. Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah

Glukosa darah dapat diukur pada menit ke 0 (glukosa darah puasa) dan pada menit ke 30, 60, dan 120 (glukosa darah setelah makan). Kadar glukosa darah naik pada menit ke 30 sampai ke 60 dan mengalami penurunan yang cepat pada 2 jam setelah makan ke kadar glukosa darah normal yaitu 120 md/dl (Rahmi, 2019). Ramadani (2016), meneliti tentang profil penurunan kadar glukosa darah ekstrak air rambut jagung tua dan muda pada mencit jantan galur balb-c. Penelitian tersebut dilakukan dengan pemberian glukosa pada mencit selama 1 jam kemudian dilakukan pengukuran kadar glukosa darah pada menit ke 30, 90, 120, 150, dan 180. Penelitian ini menghasilkan bahwa terjadi kenaikan kadar glukosa darah pada menit ke 30 dan 60 kemudian mengalami penurunan secara perlahan pada menit ke 90, 120, 150, dan 180, yaitu ekstrak air rambut jagung muda menurunkan kadar glukosa darah pada menit ke 90 sebesar $44,55 \pm 4,92\%$ dan ekstrak air rambut jagung tua menurunkan kadar glukosa darah pada menit ke 120 sebesar $30,15 \pm 7,25\%$.

Kadar glukosa darah pada menit ke 30 hingga 90 mengalami penurunan dan akan kembali normal pada menit ke 120. Hal ini dibuktikan dengan penelitian Nugrahani (2012), menyatakan bahwa rata-rata kadar glukosa darah awal sebesar 320-411 mg/dL, kemudian setelah adanya perlakuan pemberian ekstrak akar, batang, dan daun herba menir pada mencit mengalami penurunan kadar glukosa darah mulai dari menit ke 30 hingga 90. Menit ke 30 turun menjadi 183 mg/dL, pada menit ke 60 menjadi 131 mg/dL dan pada menit ke 90 menjadi 120 mg/dL (Nugrahani, 2012). Sejalan dengan penelitian Gantoro (2022), tentang pengaruh pemberian rebusan daun pandan wangi terhadap penurunan glukosa darah pada mencit, menyatakan nilai kadar glukosa

darah rerata dari menit ke 30 hingga menit ke 120 mengalami penurunan dari 106 mg/dL menjadi 76,83 mg/dL.

C. Kedelai

1. Kacang Kedelai



Gambar 1. Kacang Kedelai

Kedelai merupakan bahan makanan yang banyak dikenal oleh masyarakat karena rasanya enak dan gurih, harganya terjangkau, dan memiliki nilai gizi yang baik. Kedelai yang sudah matang bisa langsung dikonsumsi atau juga bisa diolah dahulu menjadi berbagai macam makanan ataupun minuman. Sebagai bahan makanan, kedelai lebih baik dari kacang tanah karena kedelai memiliki kandungan protein dan lemak lebih baik dari kacang tanah. Kandungan lemak pada kedelai sebesar 16-20%. Kandungan protein kedelai tergolong tinggi dengan nilai cerna sebesar 75-80%. Asam amino penyusun protein kedelai serupa dengan asam amino pada kasein. Protein pada kedelai mengandung asam amino esensial yang berguna bagi manusia dan hewan (Suhaeni, 2018).

Kedelai sebagai antioksidan mengandung isoflavon yang merupakan golongan flavonoid utama dalam biji kedelai. Kandungan ini memiliki potensi sebagai antioksidan yang dapat mengikat radikal bebas (Yoon dan Park, 2014). Kebiasaan mengkonsumsi kacang-kacangan terutama kacang kedelai memiliki risiko protektif dari penyakit diabetes melitus tipe 2 (Baeunry, 2015). Berdasarkan TKPI (2017), kandungan zat gizi pada kacang kedelai segar per 100 gram kacang kedelai memiliki energi sebesar 286 kalori, protein 30,2 gram, lemak 15,6 gram, karbohidrat 30,1 gram, serat 2,9 gram, kalsium 196 mg, zat besi 6,9 mg,

seng 3,6 mg, fosfor 506 mg, magnesium 280 mg, tiamin 0,93 mg, riboflavin 0,26 mg, niasin 1,8 mg, dan asam folat (TKPI, 2017).

2. Kecambah Kedelai

a. Karakteristik Kecambah Kedelai

Perkecambahan biji merupakan proses permulaan aktivitas pertumbuhan embrio yang ditandai dengan pecahnya kulit biji serat munculnya individu baru pada tanaman. Biji dapat berkecambah saat keadaan lingkungan seperti air, suhu, oksigen memenuhi syarat untuk melakukan perkecambahan (Mardiyanto, 2015). Proses pembuatan kecambah cukup sederhana. Alat yang digunakan untuk membuat proses perkecambahan juga sangat sederhana, namun perlu diperhatikan faktor kebersihan. Kecambah kedelai memiliki nilai dari kandungan antioksidan yang tinggi serta zat gizi lainnya. Selama proses germinasi banyak enzim yang melakukan katabolisme senyawa makromolekul seperti karbohidrat menjadi glukosa, lemak asam lemak, dan protein menjadi asam amino (Winarsih, 2014).

b. Kandungan Zat Gizi pada Kecambah Kedelai

Kandungan gizi pada biji kedelai sebelum dikecambahkan dalam bentuk terikat atau tidak aktif, tetapi setelah dikecambahkan bentuknya menjadi aktif sehingga dapat meningkatkan daya cerna. Pada saat perkecambahan juga terjadi proses hidrolisis untuk komponen zat gizi makro berupa karbohidrat, lemak, dan protein menjadi senyawa-senyawa sederhana. Dalam hal ini terjadi peningkatan protein, sedangkan kadar lemak mengalami penurunan. Kandungan isoflavon pada kecambah kedelai juga meningkat jika dibandingkan dengan bentuk biji kedelai. Selain itu, proses perkecambahan kedelai dapat mengurangi rasa langu pada kedelai (Winarsih, 2014).

Kandungan gizi kecambah kedelai dan perbandingan dengan biji kedelai dapat dilihat pada tabel.

Tabel 6. Kandungan Zat Gizi pada Kedelai dan Kecambah Kedelai per 100 gram

Kandungan	Kandungan per 100 gram	
	Kedelai	Kecambah Kedelai
Energi	286 kkal	122 kkal
Protein	30,2 gram	13,1 gram
Lemak	15,6 gram	6,7 gram
Karbohidrat	30,1 gram	9,6 gram
Kalsium	196 gram	67 gram
Fosfor	506 gram	164 gram
Besi	6,9 gram	2,1 gram
Vitamin A	95 gram	1 gram
Vitamin B	0,9 gram	0,23 gram
Vitamin C	0	15 gram

Sumber : Permenkes RI, 2017

c. Susu Kecambah Kedelai

Susu kecambah kedelai merupakan minuman berwarna putih yang berasal dari kecambah kedelai. Kandungan protein susu sangat dipengaruhi oleh kandungan pada bahan dasarnya yaitu kecambah kedelai. Selama perkecambahan, protein akan turun akibat adanya aktivitas enzim protease yang terdapat dalam biji kedelai yang menghidrolisis protein menjadi asam amino (Mardiyanto, 2015).

Menurut Nurjanah (2019) kandungan susu kecambah kedelai dapat dilihat pada tabel

Tabel 7. Kandungan Gizi pada Susu Kecambah Kedelai per 100 mL

Kandungan	Kandungan per 100 ml			
	P1 (6 jam)	P2 (12 jam)	P3 (18 jam)	P4 (24 jam)
Energi (Kkal)	84,83	75,03	78,14	81,23
Kadar Air (g)	78,24	80,98	79,97	79,21
Kadar Abu (g)	0,73	0,69	0,74	0,76
Protein (g)	5,66	5,35	5,83	6,40
Lemak (g)	0,15	0,35	0,22	0,26
Karbohidrat (g)	15,21	12,26	13,24	13,36

Sumber : Nurjanah, 2019

Standar yang digunakan untuk pembuatan susu kecambah kedelai adalah SNI (01-3830-1995) tentang susu kedelai sebagai berikut.

Tabel 8. Syarat Mutu Susu Kedelai

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan	
			Susu	Minuman
1	Keadaan:	-		
1.1	Bau	-	Normal	Normal
1.2	Rasa	-	Normal	Normal
1.3	Warna	-	Normal	Normal
2	pH	-	6,5-7,0	6,5-7,0
3	Protein	%b/b	Min. 2,0	Min. 1,0
4	Lemak	%b/b	Min. 1,0	Min. 3,0
5	Padatan jumlah	%b/b	Min. 11,50	Min. 11,50
6	Bahan tambahan			
6.1	makanan sesuai No			
6.2	01-3830-1995			
6.3	Pemanis Buatan Pewarna Pengawet			
7	Cemaran logam			
7.1	Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks. 0,2	Maks. 0,2
7.2	Tembaga (Cu)	Mg/kg	Maks. 2	Maks. 2
7.3	Seng (Zn)	Mg/kg	Maks. 5	Maks 5
7.4	Timah (Sn)	Mg/kg	Maks. 40/2	Maks. 40/2
7.5	Merkuri (Hg)	Mg/kg	Maks. 0,03	Maks 0,03
8	Cemaran Arsen (As)	Mg/kg	Maks. 0,1	Maks. 0,1
9	Cemaran mikroba			
9.1	Angka lempeng total	Koloni/ml	Maks. 2×10^2	Maks. 2×10^2
9.2	Bakteri bentuk coli	APM/ml	Maks. 20	Maks. 20
9.3	Escherichia coli	APM/ml	Maks. 3	Maks. 3
9.4	Salmonella	-	Negatif 0	Negatif 0
9.5	Staphylococcus	Koloni/ml	Negatif	Negatif
9.6	aureus	-	Maks. 50	Maks. 50
	Vibrio sp. Kapang	Koloni/ml		

Sumber : Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI

D. Manfaat Kedelai untuk Kesehatan

Kedelai mempunyai kandungan indeks glikemik yang rendah dan kandungan serat yang cukup, sehingga dapat memperlambat penyerapan makanan dalam tubuh. Kedelai segar seberat 100 gram mengandung 2,9 gram serat. Selain itu, kedelai juga mengandung asam amino arginin yang mampu menjaga keseimbangan hormon insulin. Maka dari itu, kedelai baik dikonsumsi bagi penderita diabetes melitus dan dapat dijadikan terapi pendukung bersama obat antidiabetes. Kandungan isoflavon pada kedelai berbentuk genistein dan daidzein yang sangat bermanfaat untuk memperbaiki sel, metabolisme glukosa dan lemak, serta melindungi sel pankreas, dan dapat menurunkan obesitas, sehingga dapat mencegah

timbulnya penyakit jantung dan mencegah diabetes dengan meningkatkan daya tahan terhadap enzim diabetes dan memperbaiki sistem protein pada jaringan hati (Wagustina, 2021).

Protein kedelai memiliki banyak manfaat bagi penderita diabetes melitus antara lain dapat menurunkan kadar glukosa darah dan meningkatkan kadar insulin. Susu kedelai yang merupakan salah satu olahan dari kedelai juga mengandung protein dan antioksidan yaitu antosianin dan isoflavon. Isoflavon merupakan antioksidan golongan flavonoid yang terdapat pada kedelai dan bermanfaat bagi penderita diabetes melitus dengan meningkatkan serum insulin melalui stimulasi sel β pankreas dalam mengontrol gula darah (Pramono, 2020). Penelitian Pramono (2020), menyatakan pada kelompok intervensi dengan pemberian 430 ml susu kedelai mengalami penurunan kadar glukosa darah puasa sebesar 9,83 mg/d. Sejalan dengan penelitian Laboro (2023), tentang pengaruh pemberian susu kedelai terhadap kadar gula darah pada penderita diabetes melitus di wilayah kerja Puskesmas Telaga Biru, rata-rata kadar gula darah penderita diabetes melitus mengalami penurunan setelah diberikan susu kedelai. Kadar gula darah sebelum diberi susu kedelai sebesar 213,20 mg/dL, sedangkan setelah diberi susu kedelai menjadi 105,40 mg/dL.

Berdasarkan TKPI (2017), Kedelai mengandung 280 mg magnesium dan 3,6 mg zinc. Magnesium merupakan sumber mineral penting yang dapat ditemukan pada bahan pangan. Pada penderita diabetes mengkonsumsi cukup magnesium dapat memetabolisme glukosa dan insulin melalui aktivitas reseptor insulin tirosin kinase yang bergantung pada pengikatan dua ion Mg^{2+} (Piuri, 2021). Magnesium juga mengatur translokasi glukosa ke dalam sel, sehingga membantu dalam mengontrol tingkat glukosa. Saat tubuh mengalami hipomagnesemia (kurang magnesium dalam tubuh) yang biasanya dialami penderita diabetes melitus tipe 2, maka akan menyebabkan aktivitas reseptor insulin berkurang, sehingga terjadi resistensi insulin (Barbagallo, 2015). Penelitian Aruan et al (2023), tentang hubungan asupan magnesium dan asupan zinc dengan kadar glukosa darah puasa pada lanjut usia di Kecamatan Juwiring Kabupaten Klaten, menyatakan bahwa semakin tinggi asupan magnesium maka semakin rendah nilai gula darah puasa pada penderita diabetes melitus ($p=0,02$).

Zinc termasuk zat gizi mikro yang penting dalam membantu sistem kekebalan tubuh dan dapat mengurangi risiko penyakit diabetes melitus. Zinc berperan dalam metabolisme karbohidrat untuk mencegah diabetes melitus tipe 2. Pada sistem metabolisme zinc terlibat dalam sintesis, penyimpanan, kristalisasi, sekresi, dan translokasi insulin ke dalam sel. Selain itu, zinc juga berperan dalam mencegah kerusakan sel beta pankreas dengan cara penekanan sitokin proinflamasi (Fernandez, 2019). Penelitian Aruan, et al (2023), menyebutkan bahwa terdapat hubungan antara asupan zinc dengan gula darah puasa yang menunjukkan nilai negatif berarti semakin tinggi asupan zinc maka semakin rendah nilai gula darah puasa.

Kedelai selain mengandung zat gizi makro seperti karbohidrat, lemak, dan protein, kedelai juga mengandung serat sebesar 2,9 gram (TKPI, 2017). Kandungan serat pangan total kedelai (5,56-8,58%) dengan serat larut (1,52-3,28%) dan tak larut (3,58-6,09%) (Ratnaningsih, 2017). Serat pangan memiliki fungsi penting dalam pemeliharaan kesehatan, mencegah penyakit dan sebagai komponen penting dalam terapi gizi. Makanan berserat tinggi dapat membantu menurunkan kadar glukosa darah yaitu dengan meningkatkan rasa kenyang lebih lama. Mekanisme serat dapat membantu menurunkan kadar glukosa darah yaitu serat makanan terutama serat larut air dapat membentuk makanan lebih viskos (membentuk gel) dan menjadikan makanan tidak dicerna oleh enzim pencernaan (Sumarti, 2017).

Makanan akan memperlambat proses pengosongan lambung dan menyebabkan pencernaan makanan menjadi lambat. Pencernaan yang lambat ini menyebabkan terjadinya penurunan penyerapan nutrisi termasuk glukosa. Adanya penurunan penyerapan glukosa dan asupan makanan menjadi menurun akan menjadikan kadar glukosa darah lebih rendah/normal. Serat akan langsung masuk ke usus besar dalam keadaan utuh dan difermentasi oleh bakteri di usus besar membentuk SCFA (*Short Chain Fatty Acid*). SCFA ini menginduksi sekresi hormon GLP-1 (*Glucagon Like Peptide-1*), GIP (*Gastric Inhibitory Polypeptide*), dan PYY (*Peptide YY*) yang akan meningkatkan sensitivitas insulin dan menyebabkan penurunan kadar glukosa darah (Sumarti, 2017).

Penelitian Soviana (2019), menyatakan bahwa terdapat hubungan antara asupan serat dengan kadar glukosa darah pada penderita diabetes melitus tipe 2, yaitu semakin tinggi asupan serat maka kadar glukosa darah

semakin turun ($p=0,042$). Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Paruntu (2019), menyebutkan terdapat hubungan asupan serat dengan kadar gula darah puasa pasien diabetes melitus tipe 2, semakin tinggi kadar gula darah maka semakin rendah konsumsi serat pasien ($p=0,013$).

E. Manfaat Jahe untuk Kesehatan



Gambar 2. Jahe Emprit

Tanaman jahe (*Zingiber officinale roscoe*) termasuk tanaman *Zingiberaceae* yaitu tanaman rumput-rumputan tegak sekitar 30-100 cm, namun terkadang tingginya mencapai 120 cm, daunnya sempit, berwarna hijau, bunga kuning kehijauan dengan bibir bunga ungu gelap berbintik-bintik putih kekuningan dan kepala sarinya berwarna ungu, akarnya bercabang-cabang dan berbau harum, berwarna kuning atau jingga serta berserat (Prio, 2018).

Tanaman jahe secara botani dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Angiospermae
Subkelas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Musales
Famili	: Zingiberaceae
Genus	: Zingiber
Spesies	: Officinale

Tabel 9. Karakteristik Berbagai Varietas Jahe

Karakteristik	Jahe Merah	Jahe Gajah	Jahe Emprit
Panjang akar	17,4-24 cm	12,9-21,5 cm	20,5-21,1 cm
Diameter akar	12,3-12,6 mm	4,5-6,3 mm	4,8-5,9 mm
Ruas rimpang	Kecil	Besar	Kecil
Warna jahe	Merah	Putih kekuningan	Putih
Besar rimpang	Kecil ruas agak rata dan sedikit menggebung	Besar dan gemuk, ruas lebih menggebung	Sedang, ruas agak rata dan sedikit
Panjang rimpang	12,33-12,6 cm	15,83-32,75 cm	6,13-31,7 cm
Lebar rimpang	5,26-10,4 cm	6,20-11,3 cm	6,38-11,1 cm
Warna daun	Hijau	Hijau	Hijau
Panjang daun	24,5-24,8 cm	17,4-21,9 cm	17,4-19,8 cm
Daun pelindung bunga	Tersusun longgar	Tersusun rapat	Tersusun rapat
Panjang bunga	5-5,5 cm	4-4,2 cm	4-4,2 cm
Rasa	Sangat pedas	Kurang pedas	Pedas
Aroma	Sangat tajam	Kurang tajam	Tajam

Sumber : Setyaningrum dan Saparinto, 2013

Tabel 10. Kandungan Berbagai Varietas Jahe

Kandungan	Jahe Merah	Jahe Gajah	Jahe Emprit
Minyak Atsiri	2,58-3,90%	0,18-1,66%	1,70-3,80%
Oleoresin	5-10%	2%	2,39-8,87%
Air	81%	82%	50,20%

Sumber : Setyaningrum dan Saparinto, 2013

Jahe putih kecil (*Zingiber officinale var amarum*) atau juga bisa disebut jahe emprit, berwarna putih dengan bentuk agak pipih, berserat lembut, dan aromanya kurang tajam dibandingkan dengan jahe merah. Jahe ini memiliki ruas rimpang berukuran kecil dan agak rata serta sedikit menggebung, rimpangnya lebih kecil dari jahe gajah, tapi lebih besar dari jahe merah. Jenis jahe kecil ini dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan jamu segar kering, bahan minuman, rempah-rempah, penyedap makanan dan ramuan obat-obatan. Masa panen tua jahe ini berumur 8 bulan, sedangkan masa panen muda jahe ini berumur 4-5 bulan. Jahe ini dapat di ekstrak oleoresin dengan diambil minyak atsirinya sekitar 1,50-3,50% dari berat kering. Kandungan minyak atsiri jahe emprit ini lebih banyak

dibandingkan dengan jahe gajah yaitu sebesar 1,70-3,80% dan kadar oleoresin sekitar 2,39-8,87% dengan kandungan air 50,20% (Setyaningrum dan Saparinto, 2013).

Jahe memiliki banyak manfaat, salah satunya di Cina dan India, jahe dimanfaatkan untuk mengatasi penyakit batuk, mual, asma, gangguan pernapasan, diare, sakit gigi, dyspepsia, dan arthritis rheumatoid. Beberapa efek farmakologi yang telah diuji baik pada hewan coba maupun in vitro adalah antioksidan, antimetrik, anti kanker, anti inflamasi akut maupun kronik, antipiretik, dan analgesik (Lase, 2015). Jahe memiliki khasiat mampu menurunkan kadar gula dalam darah. Senyawa aktif dalam perasaan jahe terdapat kandungan gingerol dan shogaol, dimana senyawa tersebut turunan dari senyawa fenol dan flavonoid. Senyawa-senyawa aktif tersebut dapat berperan sebagai antidiabetes, yaitu dengan merangsang pengeluaran insulin dan memperbaiki metabolisme karbohidrat dan lemak dalam tubuh (Djma'an, 2012).

Jahe memiliki kandungan bahan aktif yang dapat menurunkan kadar glukosa darah, yaitu berupa senyawa flavonoid dan fenol yang berfungsi sebagai antidiabetes (Yanto, 2016). Senyawa fenol pada jahe mengandung zingeron, gingerol, dan shogaol yang memiliki efek sebagai antioksidan (Hernani, 2012). Penelitian Suharto, dkk (2019), tentang pengaruh pemberian jahe terhadap glukosa darah pasien diabetes melitus menyatakan bahwa terdapat pengaruh penurunan kadar glukosa darah pasien sebelum dan sesudah pemberian jahe yaitu dari 270,5 mg/dL menjadi 222,75 mg/dL. Sejalan dengan penelitian Arman (2016), pemberian serbuk jahe sebanyak 1000 mg tiga kali sehari selama 7 hari dapat mempengaruhi penurunan glukosa darah puasa dari 177,5 mg/dL menjadi 144,5 mg/dL.

F. Manfaat Gula Aren untuk Kesehatan

Terdapat beberapa bahan pemanis selain gula pasir yang dapat digunakan sebagai alternatif untuk penderita diabetes melitus diantaranya yaitu stevia, buah bit, gula aren, dan madu.

Stevia merupakan pemanis alami yang berasal dari tanaman asli Amerika Serikat. Rasa manis stevia berasal dari senyawa kimia utamanya yaitu *stevioside* dan *rebaudioside a*. Stevia memiliki rasa manis 300 kali lebih manis dibandingkan sukrosa. Selain itu, mengkonsumsi stevia dapat menurunkan tekanan darah dan glukosa darah sehingga aman untuk penderita diabetes melitus. Namun, masih terdapat kekurangan data terkait efek genotoksik dari konsumsi stevia dalam jumlah berlebihan, sehingga penggunaannya masih dilarang di beberapa negara, termasuk Amerika Serikat dan Indonesia. Meskipun demikian, sejumlah peneliti tetap merekomendasikan konsumsi stevia dalam jumlah aman, yaitu sekitar 0,1–4 mg per kilogram berat badan (Limanto, 2017). Selain itu, masih terdapat sensasi pahit setelah mengkonsumsi ekstrak dari daun stevia yang telah dikeringkan. Rasa pahit ini disebabkan oleh adanya kandungan minyak atsiri, senyawa tanin, serta flavonoid di dalamnya (Marlina & Widiastuti, 2018).

Menurut Wahyuningsih dan Wijayanti (2017), menjelaskan bahwa umbi bit berwarna ungu mengandung alpha-lipoic acid, yaitu senyawa antioksidan yang berperan dalam menurunkan kadar gula darah, meningkatkan sensitivitas insulin, serta mengurangi stres oksidatif. Kandungan ini juga membantu mencegah gangguan metabolisme yang sering terjadi pada penderita diabetes. Namun, umbi bit segar memiliki rasa yang agak manis namun kurang enak, serta aroma yang kurang sedap. Oleh karena itu, proses fermentasi dilakukan pada umbi bit untuk mengurangi rasa dan bau yang tidak menyenangkan.

Gula aren memiliki kandungan energi dan karbohidrat yang lebih tinggi dibandingkan gula pasir pada 100 gramnya yaitu energi sebesar 368 kalori dan 95 gram karbohidrat, sedangkan gula pasir memiliki energi sebesar 364 kalori dan 94 gram karbohidrat. Gula aren juga memiliki nilai indeks glikemik yang lebih rendah sebesar 35 jika dibandingkan dengan gula pasir yaitu sebesar 58 (Aprilia dan Suyana, 2022). Madu juga memiliki nilai indeks glikemik yang tergolong rendah yaitu 25 karena kandungan fruktosa,

akan tetapi dalam penelitian ini madu lebih meningkatkan kadar glukosa darah dibandingkan dengan gula aren. Hal ini dikarenakan madu memiliki kandungan monosakarida dan oligosakarida, yang dihasilkan dari glukosa yang berasal dari makanan dan juga dibuat di hati dan otot. Kadar glukosa yang meningkat selepas makan akan meningkatkan kadar sekresi insulin dan menstimulasi hati untuk menyimpan glukosa dalam bentuk glikogen sehingga sel terutama yang ada di hati dan otot dapat mengalami saturasi dengan glikogen, kelebihan glukosa seterusnya akan disimpan dalam bentuk lemak (Situmorang, et al, 2023).



Gambar 3. Gula Aren

Gula aren merupakan salah satu pemanis makanan dan minuman yang dapat menjadi substitusi gula pasir. Gula aren diproduksi dengan proses penyadapan nira aren yang selanjutnya dikurangi kadar airnya hingga menjadi padat. Gula aren diproduksi dengan bentuk gula cetak dan gula semut. Gula cetak dihasilkan dengan memasak nira aren hingga kental seperti gulali kemudian mencetaknya dalam cetakan (Hatim, 2020).

Terdapat 3 jenis gula aren, yaitu gula aren cetak, gula aren cair, dan gula aren semut. Pembuatan gula aren cetak menggunakan nira setengah jadi dari petani penyadap. Gula lalu dipanaskan kembali pada suhu $\pm 110^{\circ}\text{C}$ sambil diaduk hingga gula lebih pekat. Fase ini juga dilakukan pembersihan dari buih dan kotoran halus. Langkah selanjutnya, gula dicetak di dalam cetakan kemudian didinginkan. Gula yang telah dingin kemudian dikeluarkan dari cetakan dan dikemas. Gula aren cair diperoleh dari gula setengah jadi yang kemudian dipanaskan kembali dengan penambahan glukosa sebanyak 5%, kemudian diaduk hingga cairan gula mencapai kekentalan yang diinginkan. Gula aren semut cara pembuatannya hampir sama dengan gula

cetak, perbedaannya proses pemasakannya lebih lama dibanding gula cetak. Gula setengah jadi dimasak hingga menjadi lebih pekat, lalu api dikecilkan. Setelah 10 menit, gula diangkat dari kompor dan diaduk perlahan sampai terjadi pengkristalan, kemudian diaduk lebih cepat hingga berbentuk serbuk kasar dan dihaluskan lalu disaring. Gula aren yang berbeda jenis memiliki kandungan kadar air, sukrosa, fruktosa, dan glukosa yang berbeda pula (Assah dan Makalalalg, 2021).

Tabel 11. Perbedaan Kandungan Gula Aren

Jenis	Kadar Air (%)	Sukrosa (%)	Fruktosa (%)	Glukosa (%)
Cair	21,59	72,87	1,27	1,6
Cetak	6,64	88,66	1,075	0,78
Semut	3,75	95,79	1,525	0,955

Sumber: Assah dan Makalalalg (2021)

Gula pasir jika dibandingkan dengan gula aren memiliki energi dan karbohidrat lebih rendah, akan tetapi memiliki indeks glikemik lebih tinggi. Hal ini dikarenakan gula pasir hanya mengandung sukrosa yang tinggi sedangkan gula aren mengandung sukrosa, fruktosa, dan glukosa. Gula pasir berasal dari cairan sari tebu yang kemudian dikristalkan menjadi butiran berwarna putih bersih atau putih agak kecoklatan. Komponen utama gula pasir adalah sukrosa, yaitu disakarida hasil penguapan nira tebu (*Saccharum officinarum*). Gula pasir mengandung 97,1% sukrosa, 1,24% gula reduksi, 0,61% air, dan 0,7% senyawa organik bukan gula (Syakirin, 2020). Kandungan sukrosa pada gula pasir berkisar antara 97,44% hingga 97,50%. Kandungan ini sangat tinggi dan konsisten antar sampel serta periode produksi yang berbeda. Selain itu, gula pasir hampir tidak mengandung gula pereduksi, menunjukkan kemurnian sukrosa yang tinggi (Ibrahim, 2019).

Kandungan energi dan karbohidrat yang lebih tinggi serta nilai indeks glikemik yang rendah menandakan bahwa gula aren aman dikonsumsi bagi penderita diabetes melitus. Berdasarkan TKPI (2017), komposisi zat gizi pada gula aren per 100 gram, yaitu energi 368 kalori, karbohidrat 92 gram, kalsium 75 mg, fosfor 35 mg, zat besi 3 mg, natrium 15 mg, kalium 390,4 mg, seng 26, 4 mg, riboflavin 0,01 mg, dan niasin 0,5 mg.

G. Manfaat Daun Pandan untuk Kesehatan



Gambar 4. Daun Pandan

Pandan merupakan tumbuhan yang sering dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat diabetes melitus karena memberikan efek yang sinergis yang dibuktikan pada penelitian Prameswari dan Widjanarko (2014), menunjukkan pemberian ekstrak air daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius Roxb*) dapat menurunkan kadar glukosa darah pada tikus yang diinduksi diabetes selama 4 minggu dan memperbaiki kerusakan jaringan pankreas (Lolok, 2020). Kandungan flavonoid pada pandan berfungsi sebagai antioksidan alami, sehingga dapat memperbaiki kerusakan jaringan pankreas pada tikus (Prameswari dan Widjanarko, 2014). Flavonoid dapat mencegah komplikasi pada penderita diabetes melitus dengan cara membersihkan radikal bebas yang berlebihan, memutus rantai radikal bebas, mengikat ion logam, dan memblokir jalur poliol dengan menghambat enzim aldose reduktase (Lolok, 2020).

Penelitian Lolok (2020), tentang efek antidiabetes kombinasi ekstrak etanol daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius Roxb*) dan daun salam (*Syzygium polyanthum Wight*) pada tikus putih dengan metode induksi aloksan, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna pada hasil antara kelompok sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan. Kadar glukosa darah tikus sebelum perlakuan masih normal <125 mg/dL, setelah diinduksi gula darah maka mengalami hiperglikemia dengan nilai >125 mg/dL. Setelah pemberian perlakuan ekstrak pada H+3 dan H+15 pada jam ke 0, 6, 12, 18, dan 24, diperoleh hasil rata-rata kelompok perlakuan mengalami penurunan kadar glukosa darah.

H. Manfaat Kayu Manis untuk Kesehatan

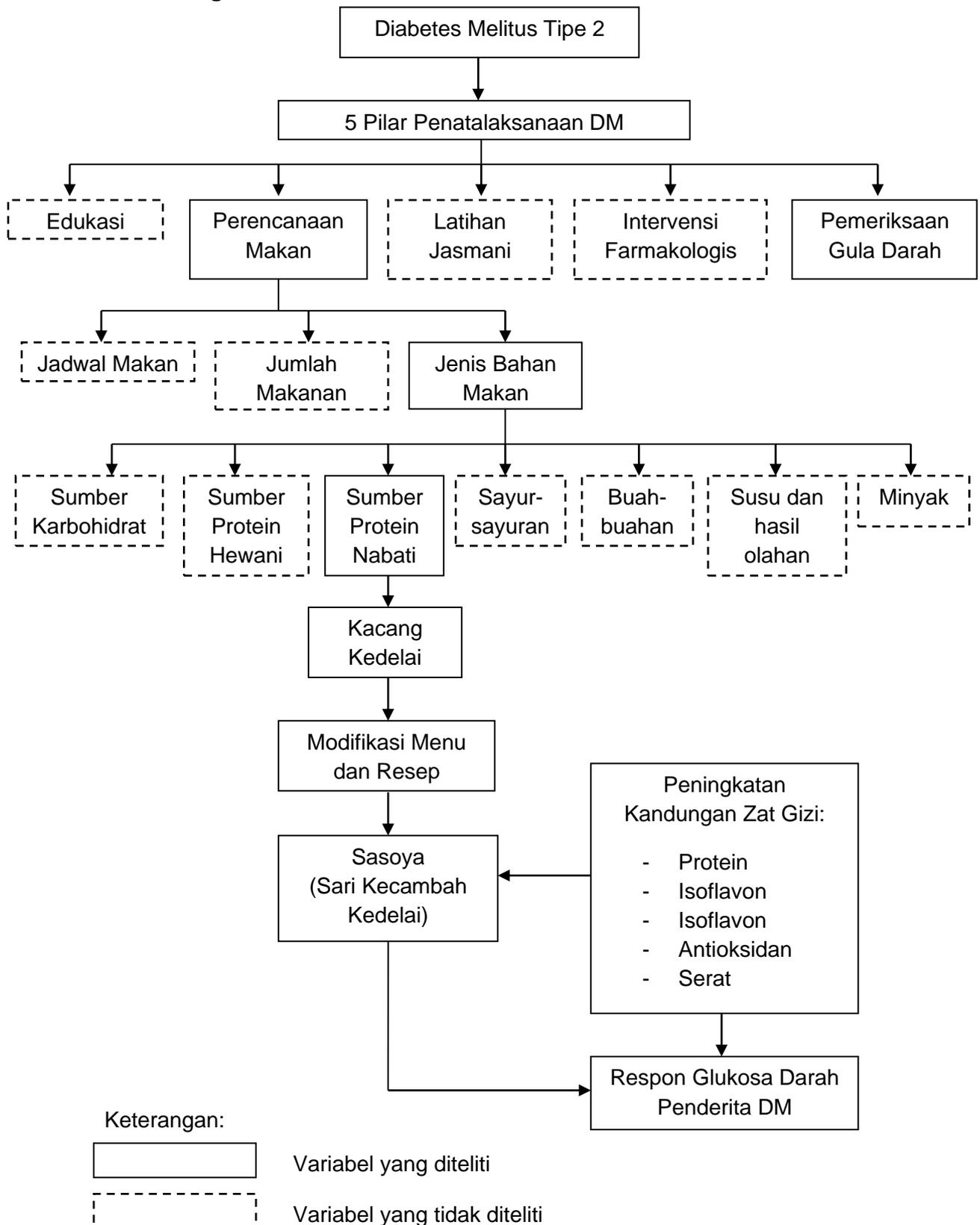


Gambar 5. Kayu Manis

Kayu manis (*Cinnamomum burmanii*) merupakan bahan makan yang kaya antioksidan. Aktivitas antioksidan pada kayu manis yang diperoleh dengan ekstraksi menggunakan aquades sebesar 45,42%. Kayu manis mengandung asam sinamat, katekin, epikatekin, sinamaldehyd, eugenol, dan senyawa polifenol lain. Senyawa fitokimia ini menjadikan kayu manis potensial sebagai antioksidan. Kayu manis selain sebagai penambah cita rasa masakan, juga mempunyai manfaat bagi kesehatan diantaranya adalah sebagai antihiperlipidemik. Penambahan kayu manis pada minuman lebih disukai dari segi warna, aroma, dan rasa (Hastuti, 2014). Kayu manis juga mengandung flavonoid, saponin, dan polifenol (Yuliasuti, 2022).

Kayu manis memiliki manfaat dapat mengontrol kadar gula darah. Hal ini karena kayu manis mengandung antioksidan yang dapat mengontrol gula darah, selain itu kayu manis juga dapat membantu proses pencernaan setelah makan serta mampu memperbaiki respon insulin pada penderita diabetes melitus tipe 2. Satu gram kayu manis mampu menurunkan tingkat gula darah, trigliserida, kolesterol buruk, dan kolesterol total pada penderita diabetes melitus. Hal ini dibuktikan dalam penelitian Amri (2022), menunjukkan bahwa penderita diabetes melitus mengalami penurunan kadar gula darah setelah pemberian serbuk kulit kayu manis yaitu dengan rata-rata kadar glukosa darah dari 264 mg/dL menjadi 202,38 mg/dL (Amri, 2022). Penelitian ini sejalan dengan penelitian Auliya Nafisah (2020), menyatakan bahwa pasien mengalami penurunan kadar gula darah setelah diberikan air rebusan kayu manis. Kadar gula darah sebelum diberikan air rebusan kayu manis sebesar 379,73 mg/dL, sedangkan setelah diberikan air rebusan kayu manis kadar gula darah menjadi 362,33 mg/dL.

I. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 6. Kerangka Pikir Penelitian

Perencanaan makan berupa pemilihan jenis bahan makanan khususnya untuk makronutrien merupakan langkah yang penting dalam penatalaksanaan diabetes melitus yang bertujuan untuk mencegah kenaikan kadar glukosa darah dan komplikasi pada penderita diabetes melitus. Salah satu jenis bahan makanan makronutrien yang baik untuk diabetes melitus adalah protein. Protein terdiri dari protein hewani dan protein nabati. Kacang kedelai merupakan salah satu protein nabati yang mengandung berbagai macam zat gizi. Kacang kedelai dikecambahkan agar zat gizi yang ada dapat meningkat. Kecambah kedelai diolah menjadi bentuk cairan dengan modifikasi resep berupa sari kecambah kedelai (sasoya). Sasoya diharapkan dapat mengendalikan kadar glukosa darah penderita diabetes melitus.