

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Diabetes Mellitus

1. Definisi

Diabetes mellitus adalah penyakit jangka panjang yang disebabkan oleh hiperglikemi, peningkatan kadar gula dalam darah yang disebabkan oleh kelainan dalam sekresi insulin atau keduanya (Sani dkk., 2023). Diabetes mellitus memiliki angka kejadian, komplikasi, dan mortalitas yang lebih tinggi pada orang dewasa (Liang Bin, 2020). Diabetes mellitus merupakan penyakit gangguan metabolik yang ditandai dengan hiperglikemia atau kadar gula darah yang tinggi. Diabetes mellitus merupakan penyakit dengan gejala kadar gula darah sewaktu lebih dari 200 mg/dL, dan kadar gula darah puasa lebih dari 126 mg/dL (Hestiana, 2017). Penyakit ini merupakan penyakit menahun yang tidak dapat disembuhkan dan harus dikelola seumur hidup.

Menurut Fatimah (2015) diabetes termasuk dalam kelompok penyakit tidak menular yang disebabkan oleh ketidakmampuan pankreas untuk memproduksi cukup insulin, hormon yang berfungsi untuk mengontrol glukosa darah melalui pengaturan, penggunaan dan penyimpanan glukosa (Gupta dkk., 2015). Penyebab utama kekurangan insulin akibat adanya kerusakan pada sel beta pankreas, yaitu sel yang berfungsi untuk memproduksi insulin (Asmat dkk., 2016). Akibat dari kekurangan insulin menyebabkan kadar gula darah meningkat dan dapat menyebabkan berbagai komplikasi jika tidak dikelola dengan baik.

2. Klasifikasi

Diabetes mellitus merupakan penyakit metabolik yang ditandai dengan hiperglikemia, yaitu tingginya kadar glukosa darah akibat gangguan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya. Klasifikasi diabetes mellitus mencakup beberapa tipe, antara lain:

a. Diabetes mellitus tipe 1

Diabetes mellitus tipe 1 merupakan penyakit metabolik yang disebabkan oleh kerusakan sel beta pankreas melalui proses autoimun, maupun idiopatik sehingga produksi insulin berkurang

atau bahkan terhenti (Faida dan Santik, 2020). Pada diabetes tipe 1 tubuh tidak dapat memproduksi insulin seumur hidup. Penderita diabetes mellitus tipe ini akan selalu memerlukan suntikan insulin ke tubuhnya. Diabetes mellitus tipe 1 disebabkan oleh faktor genetik, faktor imunologik, dan faktor lingkungan (Sari, 2016).

b. Diabetes mellitus tipe 2

Diabetes mellitus tipe 2 ditandai dengan penurunan sekresi insulin dan resistensi insulin yang seringkali berhubungan dengan faktor gaya hidup seperti obesitas, kurangnya aktivitas fisik (American Diabetes Association, 2018).

c. Diabetes Gestasional (GDM)

Diabetes gestasional merupakan kondisi diabetes yang didiagnosis selama trimester kedua atau ketiga kehamilan pada wanita yang sebelumnya tidak memiliki riwayat diabetes mellitus. Diabetes tipe ini akan hilang setelah melahirkan namun memiliki risiko lebih tinggi untuk mengembangkan diabetes mellitus tipe dua di kemudian hari (Andersen dkk., 2020).

d. Diabetes tipe spesifik atau genetic

Diabetes kategori ini mencakup berbagai bentuk diabetes yang disebabkan oleh kelainan genetic atau kondisi medis tertentu yang mempengaruhi sekresi insulin atau respon tubuh terhadap insulin. Contoh diabetes tipe spesifik termasuk Latent Autoimmune Diabetes in Adults (LADA), yang mencakup karakteristik antara diabetes mellitus tipe 1 dan diabetes mellitus tipe 2 (Cleveland Clinic, 2023).

3. Patofisiologi

Patofisiologi diabetes mellitus berlangsung melalui dua kondisi, yakni resistensi insulin dan disfungsi sel beta pankreas. Penyebab diabetes mellitus tipe 2 adalah ketidakmampuan sel-sel target insulin untuk memberikan respon normal terhadap insulin. Penyebab resistensi insulin seringkali dipicu oleh obesitas, kurangnya aktifitas fisik, dan bertambahnya usia. Akibatnya, produksi glukosa di hati meningkat tanpa kerusakan autoimun pada sel beta pankreas, sehingga kadar glukosa darah menjadi

tinggi meskipun fungsi insulin bersifat relatif menurun (Fatmona dkk., 2023).

Seiring dengan perkembangan diabetes mellitus tipe 2, sel beta pankreas mengalami gangguan dalam sekresi insulin, terutama pada fase pertama. Apabila penanganan tidak memadai maka akan terjadi kerusakan sel beta pankreas secara progresif sehingga menyebabkan defisiensi insulin yang memerlukan terapi insulin eksogen. Pada penderita diabetes mellitus biasanya terjadi dua faktor berupa resistensi insulin dan defisiensi insulin (Fatmona dkk., 2023).

4. Etiologi

Etiologi diabetes mellitus melibatkan kombinasi antara faktor genetik dan lingkungan. Selain itu, penyebab lainnya termasuk gangguan sekresi atau fungsi insulin, kelainan metabolik yang memengaruhi sekresi insulin, abnormalitas pada mitokondria, serta berbagai kondisi lain yang mengganggu toleransi glukosa. Diabetes mellitus dapat muncul akibat kerusakan pada sebagian besar sel islet pankreas akibat penyakit eksokrin pankreas. Selain itu, hormon yang berfungsi sebagai antagonis insulin juga dapat berkontribusi terhadap terjadinya diabetes mellitus (Putra, 2015).

5. Faktor Risiko

Faktor risiko terjadinya diabetes mellitus tipe 2 terbagi menjadi dua kategori yaitu, faktor yang dapat diubah dan faktor yang tidak dapat diubah. Faktor yang dapat diubah meliputi hipertensi, obesitas berdasarkan indeks massa tubuh (IMT), kurangnya aktivitas fisik, dislipidemia, pola makan yang tidak sehat, dan stress. Sementara itu, faktor yang tidak dapat diubah mencakup riwayat keluarga penderita diabetes mellitus, faktor usia, etnisitas, riwayat melahirkan bayi dengan berat lebih dari 4000 gram atau bayi berat lahir rendah (BBLR), serta riwayat diabetes gestasional (Gina, 2021).

6. Diagnosis

Diagnosis diabetes mellitus ditetapkan berdasarkan pemeriksaan kadar glukosa darah dan HbA1c. Pemeriksaan lebih lanjut diperlukan untuk menilai potensi terjadinya diabetes mellitus jika terdapat gejala seperti:

- a. Gejala klasik, yang mencakup poliuria, polidipsia, polifagia, dan penurunan berat badan tanpa penyebab yang jelas.
- b. Gejala lainnya seperti kelemahan, kesemutan, gatal, penglihatan kabur, disfungsi ereksi pada pria, dan pruritus vulva pada wanita.

Berikut merupakan kriteria untuk menentukan diabetes mellitus menurut Perkeni (2021) meliputi:

- a. Pemeriksaan glukosa plasma dalam kondisi puasa ≥ 126 mg/dl. Puasa adalah kondisi tidak ada asupan kalori minimal 8 jam.
- b. Pemeriksaan glukosa plasma ≥ 200 mg/dl dua jam setelah Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) dengan beban glukosa 75 gram.
- c. Pemeriksaan glukosa plasma sewaktu ≥ 200 mg/dl dengan keluhan klasik atau krisis hiperglikemia.
- d. Pemeriksaan HbA1c $\geq 6,5\%$ dengan menggunakan metode yang terstandarisasi *National Glycohaemoglobin Standardization Program* (NGSP) dan *Diabetes Control and Complications Trial assay* (DCCT).

Menurut Perkeni (2021) hasil pemeriksaan yang tidak memenuhi kriteria diabetes mellitus atau kriteria normal digolongkan menjadi kelompok prediabetes yang meliputi toleransi glukosa terganggu (TGT) dan glukosa darah puasa terganggu (GDPT).

- a. Glukosa darah puasa terganggu (GDPT): hasil pemeriksaan glukosa plasma puasa antara 100 – 125 mg/dl dan pemeriksaan TTGO glukosa plasma dua jam < 140 mg/dl.
- b. Toleransi glukosa terganggu (TGT): hasil pemeriksaan glukosa plasma dua jam setelah TTGO antara 140 – 199 mg/dl dan glukosa plasma puasa < 100 mg/dl.
- c. Bersama-sama didapatkan GDPT dan TGT.
- d. Diagnosis prediabetes dapat juga ditegakkan berdasarkan hasil pemeriksaan HbA1c yang menunjukkan angka 5,7 – 6,4 %.

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

	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

7. Tanda dan Gejala

Berikut merupakan beberapa tanda dan gejala yang umum ditemukan pada penderita diabetes mellitus tipe 2 yaitu:

- a. Poliuria: sering buang air kecil, terutama pada malam hari. Hal ini terjadi karena tubuh berusaha mengeluarkan kelebihan glukosa melalui urine.
- b. Polidipsia: rasa haus yang berlebihan, merupakan respon tubuh terhadap kehilangan cairan akibat poliuria.
- c. Polifagia: rasa lapar yang berlebihan meskipun sudah makan cukup, disebabkan oleh ketidakmampuan tubuh untuk menggunakan glukosa sebagai sumber energi (Milita et al, 2021).

8. Komplikasi

Komplikasi diabetes mellitus disebabkan oleh penurunan sekresi insulin dan gangguan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein. Namun, pengendalian glukosa darah pada penderita diabetes dapat mencegah komplikasi (Alen dan Gupta, 2019). Penderita diabetes mellitus memiliki risiko komplikasi yang dapat menyebabkan kematian. Komplikasi yang terjadi dikategorikan menjadi dua yaitu:

- a. Komplikasi akut metabolik, berupa gangguan metabolit jangka pendek seperti hipoglikemia, ketoasidosis, dan hiperosmolar.
- b. Komplikasi lanjut, komplikasi jangka panjang yang mengakibatkan makrovaskular (penyakit jantung koroner, penyakit pembuluh darah perifer dan stroke), mikrovaskular (nefropati, retinopati, dan neuropati), dan gabungan makrovaskular dan mikrovaskular (diabetes kaki) (Pasquel dan Umpierrez, 2014). Penyebab kematian paling banyak terjadi pada orang tua penderita diabetes

adalah akibat dari degradasi makrovaskular paling banyak daripada mikrovaskular (Goguen dan Gilberd, 2018).

9. Penatalaksanaan

Penatalaksanaan diabetes mellitus dalam jangka pendek memiliki tujuan untuk meningkatkan kualitas hidup, mengurangi gejala diabetes mellitus, dan mengurangi risiko komplikasi akut. Sedangkan dalam jangka panjang memiliki tujuan untuk mencegah dan menghambat perkembangan komplikasi seperti mikroangiopati dan makroangiopati. Pada akhirnya menurunkan angka mortalitas dan morbiditas akibat diabetes mellitus (Gina, 2021)

Penatalaksanaan Diabetes mellitus non farmakologis berdasarkan pada lima pilar yaitu pendidikan, perencanaan pola makan, olahraga, intervensi farmakologis, dan pemantauan glukosa darah. Konsep diet 3J merupakan terapi diet yang memperhatikan pola makan, jumlah makanan, dan jenis makanan yang dikonsumsi oleh penderita Diabetes mellitus (Marbun dkk., 2022). Sedangkan, penatalaksanaan diabetes mellitus secara farmakologis terbagi meliputi obat antihiperqlikemik oral dan obat antihiperqlikemik yang diberikan melalui suntikan.

B. Glukosa Darah

1. Definisi

Glukosa darah merupakan salah satu komponen penting dalam metabolisme tubuh yang berfungsi sebagai sumber energi utama. Glukosa adalah gula monosakarida yang dihasilkan dari makanan yang mengandung karbohidrat dan diserap ke aliran darah. Glukosa tidak hanya berperan sebagai bahan bakar untuk sel-sel tubuh, tetapi juga sebagai precursor untuk sintesis berbagai karbohidrat lainnya seperti glikogen, ribosa, dan galaktosa (Subiyono dkk., 2016).

Kadar glukosa dalam darah diatur dengan ketat oleh hormon insulin dan glucagon, yang bekerja secara sinergis untuk menjaga keseimbangan energi dalam tubuh. Kadar glukosa darah dapat bervariasi sepanjang hari terutama setelah makan. Normalnya kadar glukosa darah puasa berkisar antara 70-110 mg/dl, sedangkan dua jam setelah makan biasanya kurang dari 140 mg/dl. Kadar glukosa yang melebihi batas dapat mengindikasikan

kondisi hiperglikemia yang berpotensi menjadi diabetes mellitus jika tidak ditangani (Putra dkk., 2015).

2. Jenis Pemeriksaan

Menurut Alydrus dan Fauzan (2022), jenis-jenis pemeriksaan glukosa darah sebagai berikut:

- a. Glukosa darah sewaktu adalah tes untuk mengukur kadar glukosa dalam darah yang dapat dilakukan kapan saja tanpa perlu berpuasa sebelumnya atau mempertimbangkan asupan makanan terakhir. Tes ini umumnya digunakan sebagai skrining untuk mendiagnosis diabetes mellitus. Jika hasil tes menunjukkan kadar glukosa 200 mg/dl atau lebih, ini dapat mengindikasikan adanya diabetes mellitus.
- b. Glukosa darah puasa adalah tes untuk mengukur kadar glukosa darah pada pasien yang telah berpuasa selama 10-12 jam. Hasil pengukuran ini dapat mencerminkan keadaan keseimbangan glukosa secara keseluruhan atau homeostatis glukosa. Oleh karena itu, pengukuran rutin sebaiknya dilakukan menggunakan sampel glukosa puasa. Kadar glukosa puasa yang normalnya berkisar antara 70-110 mg/dl.
- c. Glukosa darah 2 jam post prandial adalah jenis pemeriksaan kadar glukosa darah yang dilakukan dengan mengambil sampel darah dua jam setelah makan atau pemberian glukosa. Tes ini bertujuan mengukur respon metabolik terhadap asupan karbohidrat dua jam setelah makan. Kadar glukosa 2 jam post prandial yang normal adalah dibawah 140 mg/dl. Jika kadar glukosa berada dibawah 140 mg/dl dua jam setelah makan, ini menunjukkan bahwa kadar glukosa telah kembali ke nilai normalnya setelah peningkatan awal. Hal ini berarti pasien memiliki mekanisme pembuangan glukosa yang baik. Sebaliknya, jika kadar glukosa masih tinggi setelah dua jam, hal ini dapat mengindikasikan adanya gangguan dalam metabolisme pembuangan glukosa.
- d. Tes toleransi glukosa oral adalah tes yang dilakukan untuk memeriksa kadar glukosa ketika terdapat keraguan mengenai hasil tes glukosa darah sebelumnya. Pemeriksaan ini dilakukan dengan memberikan karbohidrat kepada pasien. Sebelum pemberian karbohidrat, ada

beberapa hal yang perlu diperhatikan seperti memastikan status gizi pasien dalam kondisi normal, tidak sedang mengonsumsi salisilat, diuretik, obat anti kejang, steroid, atau kontrasepsi oral, serta tidak merokok dan tidak makan atau minum apapun selain air selama 12 jam sebelum tes (Marks, 2008)

Menurut Rudi dan Setianingsih (2013), kadar gula darah dapat dikatakan normal jika:

- a. Glukosa darah sewaktu : < 110 mg/dl
- b. Glukosa darah puasa : 70 – 110 mg/dl
- c. Kadar glukosa darah saat tidur : 110 – 150 mg/dl
- d. Kadar glukosa darah 1 jam setelah makan : < 160 mg/dl
- e. Kadar glukosa darah 2 jam setelah makan : < 140 mg/dl
- f. Kadar glukosa darah pada wanita hamil : < 140 mg/dl

C. Status Gizi

Status gizi adalah kondisi tubuh sebagai akibat dari konsumsi zat gizi dan penggunaannya oleh tubuh. Status gizi menggambarkan sejauh mana kebutuhan gizi seseorang terpenuhi, dapat dikategorikan sebagai gizi baik, kurang, lebih, dan buruk (Almatsier, 2020). Indeks Massa Tubuh (IMT) adalah indikator untuk menilai status gizi dewasa berdasarkan berat badan dan tinggi badan (Pratiwi, dkk., 2023). IMT didefinisikan sebagai berat badan seseorang dalam kilogram dibagi dengan kuadrat tinggi badan dalam meter (kg/m^2), cara menghitung indeks massa tubuh sebagai berikut (Depkes RI, 2018)

$$\text{IMT} = \frac{\text{berat Badan (kg)}}{\text{Tinggi Badan (m)}^2}$$

Kategori status gizi berdasarkan IMT (Kemenkes RI, 2025)

- <18,5 kg/m^2 = berat badan kurang (*underweight*)
- 18,5 - 22,9 kg/m^2 = normal
- 23 - 24,9 kg/m^2 = berat badan lebih (BB lebih)
- 25 - 29,9 kg/m^2 = obesitas I
- $\geq 30 \text{ kg}/\text{m}^2$ = obesitas II

D. Perhitungan Kebutuhan Gizi pada Diabetes Melitus

Berikut merupakan perhitungan kebutuhan gizi pada pasien diabetes mellitus berdasarkan Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI, 2021).

a. Energi

- Kebutuhan energi dihitung berdasarkan berat badan ideal, usia, jenis kelamin, dan tingkat aktivitas fisik.
- Umumnya dianjurkan 25-30 kkal/kg BB ideal/hari.

b. Protein

- Pada pasien dengan nefropati diabetik perlu penurunan asupan protein menjadi 0,8 g/kg BB perhari atau 10% dari kebutuhan energi, dengan 65% diantaranya bernilai biologis tinggi.
- Pasien diabetes mellitus yang sudah menjalani hemodialisis asupan protein menjadi 1-1,2 g/kg BB perhari

c. Lemak

- Asupan lemak dianjurkan sekitar 20-25% kebutuhan kalori, dan tidak diperkenankan melebihi 30% total asupan energi.

d. Karbohidrat

- Karbohidrat yang dianjurkan sebesar 45-65% dari total energi.
- Pembatasan karbohidrat total < 130 g/hari tidak dianjurkan.
- Sukrosa tidak boleh lebih dari 5% total asupan energi.

e. Natrium

- Anjuran asupan natrium untuk pasien diabetes mellitus sama dengan orang sehat yaitu < 1500 mg per hari.

f. Serat

- Pasien diabetes mellitus dianjurkan mengonsumsi serat dari kacang-kacangan, buah, dan sayuran serta sumber karbohidrat yang tinggi serat.
- Jumlah konsumsi yang disarankan adalah 20-35 gram per hari.

E. Edukasi

1. Pengertian

Edukasi adalah proses sistematis yang bertujuan meningkatkan pengetahuan, keterampilan, sikap, dan perilaku individu atau masyarakat agar mencapai dan mempertahankan tingkat kesehatan yang optimal

(Yosep dkk., 2023). Edukasi kesehatan tidak hanya sekadar memberikan informasi, tetapi juga berupaya mengubah perilaku menuju pola hidup sehat (Fitri dkk., 2023).

2. Metode

Metode edukasi kesehatan bervariasi, mulai dari penyuluhan langsung, diskusi kelompok, penggunaan media cetak dan elektronik, hingga pemanfaatan teknologi digital seperti aplikasi dan media sosial. Pendekatan ini bertujuan untuk menyampaikan pesan kesehatan secara efektif sesuai dengan karakteristik audiens (Wardono dkk., 2023).

3. Jenis

Jenis edukasi dapat dibedakan menjadi edukasi formal dan nonformal. Edukasi formal biasanya dilakukan di institusi pendidikan, sedangkan edukasi nonformal meliputi penyuluhan kesehatan di komunitas, pelatihan, dan kampanye kesehatan (Yosep dkk., 2023).

4. Manfaat

Edukasi kesehatan memberikan banyak manfaat, antara lain meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya pola hidup sehat, mencegah penyakit, memperbaiki kualitas hidup, serta mengurangi beban biaya kesehatan. Edukasi juga memotivasi individu untuk melakukan perubahan perilaku positif yang berkelanjutan (Fitri dkk., 2023).

F. Pangan Sumber Protein

Pangan sumber protein nabati memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan asam amino esensial bagi tubuh. Kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*) merupakan salah satu sumber protein nabati yang kaya akan kandungan asam amino terutama lisin, leusin dan arginin, yang memiliki fungsi penting dalam sintesis protein dan regulasi metabolisme. Kandungan protein kacang merah berkisar antara 20-25% dari berat keringnya, dengan profil asam amino yang seimbang, sehingga dapat bermanfaat dalam diet dan pengendalian kadar glukosa darah (Xue, dkk., 2022).

Daging sapi merupakan sumber protein hewani berkualitas tinggi yang mengandung semua asam amino esensial yang dibutuhkan tubuh manusia. Menurut penelitian oleh Astuti dan Ardiansyah (2018), daging sapi mengandung asam amino esensial seperti fenilalanin, valin, triptofan, treonin,

metionin, leusin, isoleusin, lisin, arginin, dan histidin. Kandungan asam amino ini menjadikan daging sapi sebagai sumber protein dengan nilai hayati tinggi dan daya cerna yang baik, sehingga efektif dalam mendukung pertumbuhan, perbaikan jaringan, serta fungsi metabolisme tubuh.

Pada pasien diabetes mellitus, gangguan fungsi pankreas tidak hanya terbatas pada produksi insulin, tetapi juga melibatkan penurunan sekresi enzim eksokrin seperti tripsin dan elastase yang berkontribusi pada insufisiensi pankreas eksokrin (IPE) dan gangguan pencernaan protein (Dozio, dkk., 2021). Enzim tripsin berperan penting dalam memecah protein menjadi peptida yang lebih kecil dengan memotong setelah asam amino arginin dan lisin, sehingga memudahkan penyerapan nutrisi oleh usus. Selain itu, elastase membantu mencerna protein struktural seperti elastin yang memiliki ikatan peptida kuat dan sulit diuraikan oleh enzim lain, sehingga melengkapi proses pencernaan protein secara menyeluruh (Famutimi, dkk., 2024).

G. Kacang Merah



Gambar 2. Tanaman dan biji kacang merah
Sumber: Listyaningrum (2022)

1. Karakteristik

Kacang merah merupakan jenis pangan nabati yang memiliki nama ilmiah *Phaseolus vulgaris L.*. Selain itu, kacang merah dikenal sebagai salah satu sumber serat yang baik untuk kesehatan tubuh. Serat yang terkandung dalam kacang merah terdiri dari serat larut air dan serat tidak larut air (Pratama dkk., 2019).

Kacang merah memiliki warna khas yang mencolok, yaitu merah (Listyaningrum, 2022). Kacang merah memiliki ciri fisik yang berupa bentuk bulat agak panjang dan berwarna merah, baik dengan maupun tanpa bintik putih yang ada dipermukaan kulitnya (Fadhilah, 2021).

Kacang merah hanya dimakan dalam bentuk biji yang telah tua, baik dalam keadaan segar maupun setelah dikeringkan (Nurdini, 2021). Berikut merupakan klasifikasi tanaman kacang merah menurut Rukmana (2009) sebagai berikut.

Tabel 2. Klasifikasi Kacang Merah

Kingdom	<i>Plantae</i>
Subkingdom	<i>Tracheobionta</i>
Super divisi	<i>Spermatophyte</i>
Kelas	<i>Magnoliopsida</i>
Sub kelas	<i>Rosidae</i>
Ordo	<i>Fabales</i>
Familia	<i>Fabaceae</i>
Genus	<i>Phaseolus L.</i>
species	<i>Phaseolus vulgaris L.</i>

2. Varietas

Varietas kacang merah yang tersedia di pasaran sangat beragam, ada beberapa jenis kacang merah yaitu kacang *adzuki* (kacang merah kecil), *red kidney bean* (kacang merah besar), dan *red bean*.

- a. Kacang *adzuki*: merupakan kacang yang berukuran kecil berwarna merah tua. Kacang ini berasal dari Asia, khususnya Jepang dan China. Polong dari kacang ini ukurannya 4 – 5 inci (10-12.5 cm) dan masa panennya pada bulan November hingga Desember. Kacang ini rasanya manis sehingga sering digunakan sebagai isian roti atau kue, sebagai makanan penutup ataupun difermentasikan (Feby, 2016).



Gambar 3 Kacang *adzuki*
Sumber: Feby (2016)

- b. *Kidney bean* atau *cannellini bean* (kacang merah besar): kacang yang memiliki tekstur yang lembut dan ukuran yang lebih besar. Kacang ini berwarna merah daging dan memiliki rasa yang hambar. *Kidney bean* dapat dikonsumsi dalam bentuk salad maupun sup, direbus atau bahkan digunakan sebagai pembuatan

untuk cabai dan rendang. *Kidney bean* tidak akan mudah hancur setelah dimasak (Feby, 2016).



Gambar 4. Kidney Bean
Sumber: google.com

- c. Red bean: kacang ini berasal dari Amerika Tengah dan Selatan. Red bean memiliki ukuran sedang, bentuk seperti ginjal, berwarna merah gelap. Red bean memiliki tekstur yang lebih halus jika dibandingkan dengan kidney bean (Feby, 2016).



Gambar 5. Red Bean
Sumber: Listyaningrum (2022)

3. Kandungan Gizi Kacang Merah

Kandungan gizi kacang merah kering berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia tahun 2020 sebagai berikut:

Tabel 3. Kandungan Gizi Kacang-kacangan per 100 gram

Kandungan zat gizi	Kacang merah	Kacang hijau	Kacang kedelai	Kacang tolo
Energi (kkal)	314	323	381	331
Protein (g)	22.1	22.9	40.4	24,4
Lemak (g)	1.1	1,5	16.7	1,9
Karbohidrat (g)	56.2	56.8	24,9	56,6
Serat (g)	4	7.5	3,2	1,6

Sumber: TKPI (2020)

Dari data tersebut, diketahui kandungan energi dan lemak kacang merah lebih rendah dibandingkan dengan kacang hijau dan kacang kedelai. Kandungan protein kacang merah lebih rendah jika dibandingkan dengan kacang hijau. Sedangkan kadar serat kacang merah lebih rendah jika dibandingkan dengan kacang hijau, namun kandungan serat kacang merah lebih tinggi daripada kacang kedelai.

4. Manfaat

Kacang merah memiliki beberapa manfaat bagi kesehatan antara lain:

a. Mengontrol Gula Darah

Kacang merah dikenal memiliki indeks glikemik yang rendah, yang menjadikannya pilihan yang baik bagi penderita diabetes mellitus. Indeks glikemik makanan yang rendah dapat membantu mengontrol kadar gula darah dengan efektif, karena tidak menyebabkan lonjakan glukosa dengan cepat setelah dikonsumsi (Jiang dkk., 2018). Kacang merah juga kaya akan karbohidrat kompleks yang berperan penting dalam menjaga kestabilan kadar gula darah. Karbohidrat kompleks dicerna oleh tubuh secara perlahan, sehingga menghindari fluktuasi kadar gula yang tajam. Selain itu kandungan serat pada kacang merah dapat memberikan rasa kenyang lebih lama (Mudryj dkk., 2014). Kandungan serat larut pada kacang merah berperan dalam memperlambat penyerapan glukosa di usus halus, sehingga membantu mengontrol kadar glukosa darah dengan menurunkan *glycemic response* (Rehman dkk., 2019). Sementara itu, serat tidak larut berfungsi untuk memperlancar proses pencernaan, yang berkontribusi terhadap kesehatan saluran cerna (Mudryj dkk., 2014).

b. Menurunkan Koleserol

Kacang merah mengandung serat larut yang berperan penting dalam menurunkan kadar kolesterol LDL (low-density lipoprotein) dalam darah. Penurunan kadar kolesterol LDL dapat mengurangi risiko penyakit kardiovaskular, termasuk penyakit jantung koroner (Jenkins dkk., 2002). Selain itu serat larut pada kacang merah berfungsi dengan cara mengikat asam empedu di saluran pencernaan, sehingga mengurangi penyerapan kolesterol oleh tubuh (Bazzano dkk., 2003).

c. Menjaga Kesehatan Pencernaan

Kacang merah kaya akan serat sehingga penting dalam menjaga kesehatan sistem pencernaan. Serat membantu memperlancar pergerakan makanan dalam pencernaan, memfasilitasi proses

pencernaan, dan mencegah terjadinya sembelit (Slavin, 2013). Selain itu, konsumsi makanan tinggi serat seperti kacang merah dapat membantu menjaga keseimbangan bakteri baik di usus dan meningkatkan fungsi pencernaan secara keseluruhan (Micha dkk., 2017).

d. Menjaga kesehatan tulang

Kacang merah kaya akan kalsium dan mangan yang sangat penting untuk kesehatan tulang. Kalsium berfungsi dalam pembentukan dan pemeliharaan kepadatan tulang, sedangkan mangan mendukung aktivitas enzim yang terlibat dalam sintesis kolagen yang merupakan komponen utama dari tulang dan jaringan ikat (Khan dkk.,2015).

5. Kelemahan

Sumber protein nabati, khususnya kacang merah (*Phaseolus vulgaris*), memiliki kekurangan karena mengandung senyawa antinutrisi seperti fitat dan polifenol yang dapat menghambat penyerapan zat besi (Fe) dalam tubuh. Senyawa fitat dalam kacang merah mampu mengikat zat besi dan membentuk kompleks yang sulit diserap oleh usus, sehingga mengurangi ketersediaan mineral penting tersebut. Selain itu, polifenol juga berperan dalam menghambat penyerapan zat besi, meskipun efeknya bisa bervariasi tergantung jenis polifenolnya. Namun, proses pengolahan seperti perendaman dan pemasakan dapat menurunkan kadar senyawa antinutrisi ini dan meningkatkan ketersediaan zat besi dari kacang merah (Abera, Yohannes, & Chandravanshi, 2023).

H. Daging sapi



Gambar 6. Daging Sapi
Sumber: Sembor dan Tinangon (2022)

1. Karakteristik

Daging merupakan bagian dari hewan yang dimanfaatkan sebagai bahan makanan, dan merupakan sumber protein hewani yang berkualitas tinggi. Daging merupakan bahan makanan yang penting dalam memenuhi kebutuhan zat gizi. Selain itu, daging juga mengandung asam amino esensial yang lengkap dan seimbang (Sembor dan Tinangon, 2022).

Kriteria utama yang harus diperhatikan konsumen saat pembelian daging adalah warna. Warna pada daging ditentukan oleh myoglobin (pigmen daging) dan hemoglobin (pigmen darah). Kandungan myoglobin dipengaruhi oleh beberapa hal antara lain, genetik, umur, pakan, aktivitas otot, spesies, teknik pemotongan dan reaksi-reaksi pada myoglobin (Sembor dan Tinangon, 2022).

Konsumen biasanya menyukai warna daging yang cerah. Daging yang berwarna gelap dinilai konsumen telah mengalami pembusukan atau penyimpanan yang lama. Daging yang belum terpapar oleh udara (oksigen) berwarna merah keunguan, sedangkan warna daging yang telah terpapar oleh udara selama beberapa menit (15 – 30 menit) berwarna merah cerah. Warna merah cerah berubah menjadi merah – coklat atau coklat jika teroksidasi (Sembor dan Tinangon, 2022).

2. Bagian-Bagian Daging Sapi

- a. Has luar atau sirloin, terletak di bagian punggung tengah hingga bawah pinggul. Dikenal dengan garis-garis lemak ditepinya, bagian ini memiliki tekstur kenyal dan sangat cocok diolah menjadi steak atau barbeque (Soeparno, 2009)
- b. Has dalam atau tenderloin adalah bagian punggung sapi yang paling lembut, dengan serat yang sangat halus. Bagian ini ideal untuk steak, grill steak, dan sukiyaki (Khasrad dkk., 2018)
- c. Topside, yang berasal dari paha belakang sapi, memiliki sedikit lemak dan tekstur yang padat. Bagian ini sering digunakan pada masakan seperti rendang, dendeng dan empal (Soeparno, 2005)
- d. Rib atau iga sapi, terkenal karena dagingnya yang juicy dan lemak yang tebal. Biasanya bagian ini diolah menjadi sup konro dan iga bakar (Widowati dkk., 2011)

- e. Brisket atau sanding lamur berasal dari bagian dada bawah sapi. Karakteristiknya yang agak berlemak dan tekstur juicy serta kenyal membuatnya cocok untuk hidangan seperti rawon dan sop (Astuti dkk., 2014)
- f. Chuk atau paha depan, memiliki banyak jaringan otot yang meleleh saat dimasak, sehingga menghasilkan daging yang empuk dan kaya rasa. Bagian ini sering digunakan untuk bakso dan kari (Hafid dan Rugayah, 2009).

3. Kandungan Gizi Daging Sapi

Kandungan gizi daging sapi berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia tahun 2020 sebagai berikut:

Tabel 4. Kandungan Gizi Daging Sapi dan Daging Ayam per 100 gram

Kandungan zat gizi	Daging Sapi	Daging Ayam
Energi (kkal)	201	298
Protein (g)	18.8	18.2
Lemak (g)	14	25
Karbohidrat (g)	0	0

Sumber: TKPI (2020)

Dari data tersebut, diketahui kandungan energi ayam lebih tinggi dibandingkan dengan daging sapi. Kandungan protein daging sapi lebih tinggi jika dibandingkan dengan daging ayam. Sedangkan kandungan lemak pada daging sapi lebih rendah jika dibandingkan dengan daging ayam.

4. Manfaat

Daging sapi bermanfaat bagi kesehatan, terutama pada penderita diabetes mellitus karena kandungan proteinnya dan nutrisi lainnya yang membantu metabolisme tubuh. Protein pada daging sapi dapat memperlambat pencernaan karbohidrat, sehingga membantu menjaga kadar gula darah tetap stabil (Boden, 2011). Selain itu, kandungan asam amino esensial pada daging sapi juga dapat meningkatkan sekresi insulin secara fisiologis, yang berperan dalam menurunkan kadar glukosa darah postprandial (Micha dkk., 2017). Daging sapi juga merupakan sumber zat besi heme yang bermanfaat untuk orang yang mengalami anemia karena membantu meningkatkan energi dan sistem imun (Anderson dan Major,

2002). Selain itu, zinc yang terkandung pada daging sapi dapat membantu penyembuhan jaringan dan kekebalan tubuh bagi penderita yang sering terpapar infeksi (Boden 2011). Namun, sangat penting bagi penderita diabetes untuk memilih bagian daging sapi yang rendah lemak untuk mencegah kenaikan gula darah yang tidak terkendali (Anderson dan Major, 2002).

I. Hubungan Asupan Pangan terhadap Glukosa Darah

Dalam pengelolaan diabetes mellitus, pemilihan jenis protein sangat penting untuk membantu mengontrol kadar glukosa darah. Kacang merah, sebagai sumber protein nabati, kaya akan serat dan memiliki indeks glikemik rendah yang membantu memperlambat penyerapan glukosa ke dalam aliran darah sehingga mencegah lonjakan gula darah (Yudiyanti dkk., 2023). Penelitian juga menunjukkan bahwa konsumsi kacang merah dapat menurunkan kadar glukosa darah secara signifikan pada pasien diabetes mellitus (Astuti dan Wijono, 2001).

Di sisi lain, daging sapi sebagai sumber protein hewani memiliki indeks glikemik rendah dan tidak mengandung karbohidrat, sehingga tidak menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah secara cepat (Probosari, 2019). Selain itu, daging sapi dapat merangsang sekresi insulin tanpa meningkatkan kadar glukosa darah secara signifikan, menjadikannya pilihan yang baik untuk pengelolaan diabetes mellitus (Makris dkk., 2011). Namun, penting untuk memperhatikan proporsi dan teknik pengolahan daging sapi agar tidak meningkatkan asupan lemak jenuh yang dapat mempengaruhi sensitivitas insulin.

Selain itu, pengaturan pola makan dengan memodifikasi urutan konsumsi makronutrien juga dapat berperan dalam pengendalian gula darah pada penderita diabetes tipe 2. Mengonsumsi makanan tinggi protein atau serat terlebih dahulu sebelum karbohidrat dapat meningkatkan sekresi hormon glucagon-like peptide-1 (GLP-1) dari usus, yang berdampak positif dalam menurunkan kadar glukosa darah setelah makan (Kubota et al., 2020). Pola makan ini juga memengaruhi proses pengosongan lambung dan pelepasan hormon inkretin secara keseluruhan, sehingga memperbaiki pengendalian kadar glukosa darah (Kuwata et al., 2016). Metode modifikasi

urutan makan ini terbukti efektif dan mudah diterapkan sebagai strategi pengelolaan diabetes, khususnya diabetes tipe 2 (Imai et al., 2011).

Teknik pengolahan makanan juga memegang peranan penting dalam pengelolaan diabetes mellitus, terutama untuk menjaga kestabilan kadar gula darah. Metode memasak seperti mengukus, merebus, dan memanggang sangat dianjurkan karena dapat mengurangi penggunaan minyak serta menjaga kandungan nutrisi dan serat dalam makanan. Penggunaan minyak dalam jumlah terbatas disarankan agar asupan lemak jenuh tetap terkendali, sementara teknik penggorengan yang menggunakan banyak minyak sebaiknya dihindari karena dapat meningkatkan kalori dan memperburuk kontrol glikemik (American Diabetes Association, 2023).

Dengan demikian, kacang merah dan daging sapi dapat memberikan manfaat optimal dalam kontrol glikemik bagi penderita diabetes mellitus. Keduanya dapat dimanfaatkan sebagai bagian dari diet seimbang untuk pasien diabetes, dengan tetap memperhatikan jenis, jumlah, dan cara pengolahannya agar efeknya maksimal dan risiko komplikasi dapat diminimalkan.