

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Pola Makan**

##### **1. Definisi Pola Makan**

Pola makan merupakan bentuk perilaku individu dalam upaya memenuhi kebutuhan zat gizi tubuh, yang tercermin melalui sikap, keyakinan, serta kebiasaan dalam mengonsumsi makanan, dan berhubungan erat dengan pengaturan pemilihan jenis makanan, besaran porsi, serta keteraturan frekuensi konsumsi makanan dalam kehidupan sehari-hari (Leviana and Yulia, 2024). Pola makan memiliki peranan signifikan dalam menentukan status gizi individu, karena jumlah dan mutu makanan serta minuman yang dikonsumsi akan memengaruhi kecukupan asupan zat gizi, yang pada akhirnya berdampak terhadap tingkat kesehatan (Februhartanty *et al.*, 2019). Pemantauan status gizi penting dilakukan agar remaja mampu menyesuaikan pola makan secara tepat. Namun, pola makan pada remaja masih kurang mendapat perhatian, sehingga tidak sedikit siswa yang mengalami berbagai masalah kesehatan yang dapat meningkatkan risiko penyakit degenerative (Kumalasari *et al.*, 2023).

Perubahan fisik dan psikologis yang terjadi secara pesat pada masa remaja menjadikan remaja rentan terhadap gangguan pola makan, terutama yang dipengaruhi oleh persepsi tubuh yang kurang positif (Februhartanty *et al.*, 2019). Kebiasaan melewatkan waktu makan serta kecenderungan menggantikan makanan rumahan dengan makanan cepat saji atau jajanan sekolah yang tinggi kandungan gula dapat menyebabkan ketidakseimbangan asupan zat gizi. Pola makan yang

tidak sehat dan berlangsung dalam jangka panjang tersebut berpotensi memicu gangguan metabolisme, seperti peningkatan kadar glukosa darah, yang selanjutnya dapat meningkatkan risiko terjadinya diabetes melitus di kemudian hari (Susilowati and Waskita, 2019).

## **2. Faktor yang mempengaruhi pola makan**

Secara umum, pola makan pada anak usia sekolah dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain jenis kelamin, tingkat aktivitas fisik, usia ibu, pengetahuan ibu mengenai gizi, pekerjaan ibu, serta status sosial ekonomi keluarga (Surijadi, Hapsari and Rubai, 2021).

### **a. Aktivitas fisik**

Aktivitas fisik adalah setiap gerakan tubuh yang melibatkan otot rangka dan membutuhkan pengeluaran energi. Aktivitas fisik berperan dalam menjaga keseimbangan antara asupan energi dari makanan dengan energi yang dikeluarkan, sehingga membantu pengendalian berat badan. Pada anak usia sekolah, aktivitas fisik umumnya dilakukan di lingkungan rumah dan sekolah yang berperan penting dalam mendukung proses pertumbuhan dan perkembangan. Anak usia sekolah pada umumnya memiliki karakteristik yang aktif secara fisik, sehingga memerlukan asupan energi yang relatif lebih tinggi untuk memenuhi kebutuhan tubuhnya (Surijadi, Hapsari and Rubai, 2021).

### **b. Umur**

Faktor usia, khususnya pada rentang remaja (10–19 tahun), memegang peranan krusial dalam membentuk pola makan yang berdampak langsung pada fluktuasi gula darah. Pada masa transisi ini, anak cenderung memiliki otonomi penuh dalam memilih makanan dan sering kali terpapar pada lingkungan sosial

yang mendukung konsumsi makanan tinggi kalori serta minuman berpemanis (*sugar-sweetened beverages*). Ketidakteraturan jadwal makan, seperti kebiasaan melewatkan sarapan yang diikuti dengan konsumsi kudapan padat energi secara berlebihan, menciptakan beban glikemik yang tinggi bagi tubuh. Secara fisiologis, perilaku konsumsi pada usia ini yang didominasi oleh karbohidrat sederhana dan rendah serat dapat memicu lonjakan glukosa darah sewaktu. Jika pola makan buruk ini menetap selama masa remaja, risiko terjadinya resistensi insulin akan meningkat secara signifikan, yang pada akhirnya menjadi prekursor utama bagi perkembangan Diabetes Melitus di usia muda. (Suriyati, Hapsari and Rubai, 2021).

c. Jenis kelamin

Jenis kelamin merupakan salah satu faktor internal yang secara signifikan memengaruhi perilaku konsumsi nutrisi dan profil metabolik seseorang. Perbedaan biologis antara laki-laki dan perempuan menciptakan variasi dalam laju metabolisme basal serta distribusi lemak tubuh. perempuan secara umum memiliki laju metabolisme yang lebih lambat dibandingkan laki-laki, yang menyebabkan tubuh lebih rentan terhadap akumulasi lemak jika tidak diimbangi dengan aktivitas fisik yang adekuat. Secara fisiologis, fluktuasi hormon pada perempuan, terutama yang berkaitan dengan siklus hormonal, dapat memengaruhi sensitivitas insulin dan memfasilitasi distribusi lemak visceral yang lebih tinggi, sehingga meningkatkan risiko gangguan metabolisme glukosa (Lutfiawati 2021).

d. Pendidikan orang tua

Pendidikan dan tingkat pengetahuan orang tua memegang peranan penting dalam memahami urgensi pemenuhan gizi anak, khususnya yang berkaitan dengan kebutuhan gizi itu sendiri. Semakin tinggi tingkat pendidikan dan pengetahuan yang

dimiliki orang tua, maka semakin baik pula pemahaman mereka terhadap gizi yang optimal untuk mendukung proses tumbuh kembang anak. Tingkat pendidikan yang lebih tinggi turut memengaruhi pola konsumsi pangan serta pemahaman mengenai penerapan gizi seimbang dalam lingkungan keluarga. Hal ini tercermin dalam kemampuan orang tua dalam menyusun menu makanan, memilih bahan pangan, menentukan jenis makanan, melakukan proses pengolahan pangan, serta mengatur pola konsumsi sehari-hari, yang pada akhirnya berdampak pada status gizi individu.

Ibu yang memiliki pengetahuan gizi yang baik cenderung mampu mengimplementasikan pengetahuan tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Meskipun demikian, status gizi anak lebih banyak dipengaruhi oleh perilaku ibu dalam praktik pemberian makan. Ibu dengan tingkat pengetahuan yang memadai umumnya lebih kreatif dalam menyusun menu serta memiliki inisiatif untuk menyajikan variasi makanan agar anggota keluarga tidak mengalami kejenuhan terhadap makanan yang disajikan (Surijadi, Hapsari and Rubai, 2021).

e. Pekerjaan orang tua

Pekerjaan merupakan suatu aktivitas yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan hidup, khususnya dalam menunjang kesejahteraan keluarga. Aktivitas bekerja yang dilakukan oleh ibu dapat memberikan pengaruh terhadap berbagai aspek kehidupan keluarga (Hamzah, Hasrul and Hafid, 2020).

Ibu rumah tangga yang tidak memiliki pekerjaan di luar rumah umumnya memiliki waktu yang lebih banyak untuk memberikan perhatian kepada keluarga. Ketersediaan waktu tersebut memungkinkan ibu untuk mengasuh anak, mengolah makanan, mengatur pola makan, serta menyediakan makanan bergizi, yang pada akhirnya berpengaruh terhadap status gizi anak.

f. Status sosial ekonomi keluarga

Tingkat pendapatan keluarga berpengaruh terhadap kecukupan serta kualitas makanan yang dikonsumsi anak. Pendapatan yang lebih tinggi cenderung meningkatkan mutu asupan pangan dan berdampak positif pada status gizi anggota keluarga. Status sosial ekonomi ibu yang baik juga memudahkan dalam mengakses pengasuhan anak serta mengatur pola makan yang sesuai dengan kebutuhan gizi. Selain itu, anak yang diasuh oleh nenek atau anggota keluarga lainnya memiliki peluang untuk tetap memperoleh asupan gizi yang memadai sesuai kebutuhannya. Sebaliknya, kondisi sosial ekonomi keluarga yang rendah, seperti penghasilan kepala keluarga yang terbatas dan kurangnya pengetahuan gizi, serta faktor budaya keluarga termasuk kebiasaan makan dan adat istiadat dapat memengaruhi proses pemilihan dan pengolahan makanan oleh ibu. Proses pengolahan makanan yang kurang optimal tersebut pada akhirnya akan berdampak pada pola konsumsi anak (Suriyati, Hapsari and Rubai, 2021) .

### **3. Komponen pola makan**

Pola makan atau kebiasaan makan yang kurang baik umumnya dipengaruhi oleh salah satu faktor utama, yaitu ketidakteraturan waktu makan, yang dapat menyebabkan ketidakseimbangan asupan gizi. Untuk mencapai gizi yang seimbang, pola makan harus memperhatikan tiga komponen utama, yaitu jenis makanan, frekuensi makan, dan jumlah makanan yang dikonsumsi (Leviana and Yulia, 2024).

a. Jenis Makanan

Jenis makanan mencakup beragam bahan pangan yang apabila dikonsumsi, dicerna, dan diserap oleh tubuh akan membentuk susunan menu yang sehat dan

seimbang. Konsumsi makanan perlu memperhatikan keberagaman serta kandungan zat gizi yang dibutuhkan tubuh, seperti karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral. Pemenuhan gizi seimbang tidak dapat diperoleh dari satu jenis makanan saja, melainkan harus berasal dari berbagai bahan pangan dengan kandungan gizi yang berbeda. Secara umum, jenis makanan yang dikonsumsi sehari-hari terdiri atas makanan pokok, lauk hewani, lauk nabati, sayuran, dan buah-buahan. Makanan pokok merupakan sumber utama energi bagi masyarakat Indonesia, yang meliputi beras, jagung, sagu, umbi-umbian, serta berbagai jenis tepung (Nur and Aritonang, 2022). Perubahan gaya hidup modern, termasuk preferensi terhadap makanan cepat saji, minuman manis, dan rendah aktivitas fisik, turut memperburuk situasi ini. Pola makan tinggi gula, lemak, dan karbohidrat serta rendah serat terbukti berkontribusi terhadap gangguan metabolik dan peningkatan risiko *diabetes mellitus* namun dengan pola makan sehat dengan komposisi gizi seimbang (25-30% lemak, 50-55% karbohidrat, dan 20% protein) menjadi kunci dalam pengendalian glukosa darah dan pencegahan *diabetes mellitus* (Susilowati and Waskita, 2019).

b. Frekuensi makan

Frekuensi makan diartikan sebagai jumlah waktu makan dalam satu hari yang meliputi makan pagi, siang, dan malam. Secara fisiologis, makanan yang dikonsumsi akan diproses di dalam tubuh melalui sistem pencernaan, dimulai dari mulut hingga usus halus. Lama waktu makanan berada di dalam lambung dipengaruhi oleh sifat dan jenis makanan yang dikonsumsi, namun pada umumnya lambung akan kembali kosong dalam rentang waktu sekitar 3–4 jam. Oleh karena itu, pengaturan jadwal makan sebaiknya disesuaikan dengan siklus pengosongan lambung. Individu dengan obesitas cenderung memiliki frekuensi makan yang lebih

tinggi dibandingkan dengan individu dengan berat badan normal yang disebabkan oleh konsumsi junk food yang berlebih (Aiyup, Fahdhienne and Ichwansyah, 2024). Pengaturan pola makan yang tidak tepat seperti 3J (jadwal, jumlah, dan jenis) dapat memicu peningkatan kadar glukosa darah (Susilowati and Waskita, 2019).

c. Jumlah makan

Pola makan merupakan berbagai informasi mengenai macam dan jumlah bahan makanan yang dimakan setiap hari oleh satu orang dan merupakan ciri khas untuk suatu kelompok masyarakat tertentu. Pola makan yang seimbang dapat sesuai dengan kebutuhan yang disertai pemilihan bahan makanan yang tepat agar dapat menimbulkan status gizi yang baik. Asupan makanan yang melebihi kebutuhan tubuh dapat menyebabkan kelebihan berat badan dan menimbulkan penyakit lain yang disebabkan oleh kelebihan zat gizi. Asupan dengan jumlah kalori yang melebihi jumlah batas normal kalori dalam sehari-hari akan meningkatkan resiko penyakit tidak menular seperti penyakit jantung koroner, *diabetes mellitus*, hipertensi, kanker (Aiyup, Fahdhienne and Ichwansyah, 2024).

## **B. *Diabetes Mellitus***

### **1. Definisi *Diabetes Mellitus***

Menurut WHO *Diabetes Mellitus* merupakan penyakit kronis yang terjadi ketika kadar glukosa darah meningkat karena pankreas tidak menghasilkan cukup insulin atau tubuh tidak dapat menggunakan insulin yang tersedia secara efektif (*World Health Organization*, 2024) .

Menurut International Diabetes Federation (IDF), diabetes merupakan penyakit kronis serius yang ditandai oleh ketidakmampuan tubuh dalam menghasilkan insulin yang adekuat atau dalam memanfaatkan insulin secara

efektif, sehingga mengakibatkan peningkatan kadar glukosa darah (hiperglikemia) (*IDF Diabetes Atlas, 2025*).

*Diabetes Mellitus* (DM) adalah kumpulan gangguan metabolik yang bersifat heterogen, yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah atau kondisi hiperglikemia (Merta, Ribek and Widastra, 2016).

*Diabetes Mellitus* merupakan kelompok penyakit metabolik yang ditandai oleh kondisi hiperglikemia sebagai akibat dari gangguan sekresi insulin, penurunan efektivitas kerja insulin, atau kombinasi keduanya. Hiperglikemia yang berlangsung secara kronis pada diabetes berhubungan dengan terjadinya kerusakan jangka panjang, disfungsi, serta kegagalan berbagai organ tubuh, khususnya mata, ginjal, saraf, jantung, dan sistem pembuluh darah (American Diabetes Association, 2012).

*Diabetes Mellitus* (DM), yang dikenal juga sebagai kencing manis, merupakan gangguan metabolik kompleks yang ditandai oleh kondisi hiperglikemia, yaitu peningkatan kadar glukosa darah yang berlangsung secara persisten. Keadaan ini disebabkan oleh gangguan pada sekresi insulin, penurunan kerja insulin, atau kombinasi keduanya, sehingga menimbulkan disfungsi metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein yang bersifat kronis serta heterogen. *Diabetes Mellitus* memiliki pola perkembangan yang progresif dengan mekanisme patogenesis yang kompleks dan manifestasi klinis yang beragam (Banday, Sameer and Nissar, 2020).

Berdasarkan berbagai pengertian diatas dapat disimpulkan Diabetes melitus merupakan penyakit metabolik kronis yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah (hiperglikemia) akibat gangguan sekresi insulin, penurunan kerja

insulin, atau kombinasi keduanya. Kondisi ini bersifat progresif dan dapat menimbulkan gangguan metabolisme serta kerusakan jangka panjang pada berbagai organ tubuh.

## 2. Klasifikasi *Diabetes Mellitus*

Klasifikasi *Diabetes Mellitus* berdasarkan American Diabetes Association (2016) ada empat yaitu (Gayatri *et al.*, 2019):

### a. *Diabetes Mellitus* tipe 1

*Diabetes Mellitus* tipe 1 merupakan salah satu jenis *Diabetes Mellitus* yang ditandai dengan ketidakmampuan pankreas dalam memproduksi insulin secara optimal. Kondisi ini terjadi akibat kerusakan sel  $\beta$  pankreas sebagai penghasil insulin, yang dipengaruhi oleh faktor genetik maupun mekanisme autoimun. Dampak dari kondisi tersebut adalah rendahnya atau tidak adanya insulin dalam tubuh, sehingga glukosa tidak dapat dimanfaatkan oleh sel dan menyebabkan peningkatan kadar glukosa dalam darah. *Diabetes Mellitus* tipe 1 dikenal sebagai *Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (IDDM) (Gayatri *et al.*, 2019). Penurunan sekresi insulin mengakibatkan terjadinya gangguan pada proses metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein dalam tubuh. (Ikatan Dokter Anak Indonesia, 2021). Oleh karena itu, individu dengan *Diabetes Mellitus* tipe 1 membutuhkan terapi insulin untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya. (IDF *Diabetes Atlas*, 2025). Insidens *Diabetes Mellitus* tipe 1 pada anak menunjukkan dua puncak kejadian, yaitu pada rentang usia 5–6 tahun dan sekitar usia 11 tahun. Meskipun demikian, lebih dari separuh kasus baru *Diabetes Mellitus* tipe 1 justru terdiagnosis pada individu yang berusia  $\geq 15$  tahun (Ikatan Dokter Anak Indonesia, 2021).

b. *Diabetes Mellitus* tipe 2

*Diabetes Mellitus* tipe 2 atau *Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (NIDDM) merupakan bentuk *Diabetes Mellitus* yang paling banyak ditemukan di masyarakat, dengan proporsi sekitar 80–90% dibandingkan *Diabetes Mellitus* tipe 1. Pada kondisi ini, sel  $\beta$  pankreas umumnya tidak mengalami kerusakan secara menyeluruh, namun jumlah sel yang berfungsi normal terbatas sehingga menyebabkan penurunan kemampuan sekresi insulin. Selain itu, insulin yang diproduksi tidak bekerja secara efektif dalam memfasilitasi masuknya glukosa ke dalam sel, sehingga terjadi peningkatan kadar glukosa darah. *Diabetes Mellitus* tipe 2 umumnya terjadi pada individu berusia di atas 40 tahun (Gayatri *et al.*, 2019).

c. *Diabetes Mellitus* Gestasional

*Diabetes Mellitus* gestasional adalah kondisi *Diabetes Mellitus* yang muncul selama masa kehamilan. Keadaan ini disebabkan oleh ketidakmampuan tubuh dalam memproduksi insulin dalam jumlah yang mencukupi untuk memenuhi peningkatan kebutuhan selama kehamilan. Peningkatan kadar hormon pada ibu hamil berperan dalam terjadinya resistensi insulin, sehingga memicu timbulnya *Diabetes Mellitus* gestasional. Kondisi ini terjadi pada sekitar 2–5% kehamilan dan memiliki risiko berkembang menjadi *Diabetes Mellitus* tipe 2 di kemudian hari. (Gayatri *et al.*, 2019).

d. *Diabetes Mellitus* yang lain

Selain jenis-jenis *Diabetes Mellitus* yang telah dijelaskan, terdapat *Diabetes Mellitus* lain yang tidak termasuk dalam kategori tersebut, yaitu *Diabetes Mellitus* sekunder. Kondisi ini timbul sebagai akibat dari penyakit tertentu atau keadaan khusus yang dapat mengganggu produksi insulin, menurunkan efektivitas kerja

insulin, atau menyebabkan disfungsi sel  $\beta$  pankreas. Beberapa faktor yang dapat memicu terjadinya *Diabetes Mellitus* sekunder meliputi pankreatitis, gangguan pada kelenjar adrenal atau hipofisis, penggunaan hormon kortikosteroid, konsumsi obat-obatan seperti antihipertensi dan penurun kolesterol, malnutrisi, serta infeksi (Gayatri *et al.*, 2019).

### **3. Etiologi *Diabetes Mellitus***

#### **a. *Diabetes Mellitus* tipe 1**

*Diabetes Mellitus* tipe 1 terjadi akibat proses autoimun yang merusak sel  $\beta$  pankreas sehingga menyebabkan defisiensi insulin. Faktor genetik memiliki peran yang kuat dalam terjadinya penyakit ini. Selain itu, berbagai penelitian menunjukkan bahwa usia, riwayat keluarga, tingkat aktivitas fisik, serta pola nutrisi dan pola makan pada awal kehidupan turut berkontribusi sebagai faktor risiko, khususnya pada anak dan remaja. Kecukupan zat gizi serta jenis makanan yang dikonsumsi sejak dini diduga berperan dalam meningkatkan risiko terjadinya *Diabetes Mellitus* tipe 1 (American Diabetes Association, 2012).

#### **b. *Diabetes Mellitus* tipe 2**

Berbagai faktor berperan dalam terjadinya *Diabetes Mellitus* tipe 2, antara lain predisposisi genetik, obesitas atau kelebihan berat badan, resistensi insulin, rendahnya tingkat aktivitas fisik, pola makan yang tidak sehat, penambahan usia, riwayat keluarga dengan diabetes, hipertensi, serta gangguan metabolisme lipid (Banday, Sameer and Nissar, 2020).

#### **c. *Diabetes Mellitus* Gestasional**

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa gen tertentu, seperti TCF7L2, IRS1, dan gen lainnya, berperan dalam terjadinya gangguan fungsi sel  $\beta$  pankreas

dan resistensi insulin pada diabetes melitus gestasional. Selain faktor genetik, faktor lingkungan seperti pola makan yang kurang sehat dan paparan polusi juga dapat meningkatkan risiko terjadinya diabetes gestasional (Yahaya *et al.*, 2020).

d. *Diabetes Mellitus* lainnya

*Diabetes Mellitus* sekunder dapat disebabkan oleh berbagai kondisi yang memengaruhi fungsi pankreas dan kerja insulin. Kondisi tersebut antara lain penyakit pankreas seperti pankreatitis dan kanker pankreas, gangguan pada sistem endokrin, penggunaan obat-obatan tertentu seperti glukokortikoid dan terapi anti-HIV, serta infeksi. Selain itu, faktor genetik seperti *Maturity-Onset Diabetes of the Young* (MODY) dan gangguan metabolik lainnya juga dapat menyebabkan terganggunya produksi insulin atau menurunnya efektivitas kerja insulin dalam tubuh (Budianto *et al.*, 2021).

#### **4. Patofisiologis *Diabetes Mellitus***

a. *Diabetes Mellitus* tipe 1

Patofisiologi *Diabetes Melitus* dibedakan menjadi dua jenis, yaitu *Diabetes Melitus tipe 1* dan *Diabetes Melitus tipe 2*. Keduanya ditandai dengan peningkatan kadar glukosa dalam darah, namun memiliki mekanisme terjadinya yang berbeda. *Diabetes Melitus tipe 1* disebabkan oleh kerusakan sel  $\beta$  pankreas yang mengakibatkan terganggunya produksi insulin. Kerusakan tersebut terjadi akibat proses autoimun yang dipicu oleh peradangan pada sel  $\beta$  pankreas. Kondisi ini menyebabkan terbentuknya antibodi terhadap sel  $\beta$  pankreas yang dikenal sebagai *Islet Cell Antibody* (ICA). Interaksi antara antigen sel  $\beta$  pankreas dan antibodi ICA mengakibatkan kerusakan hingga destruksi sel  $\beta$  pankreas.

Gejala klasik yang sering ditemukan pada penderita *Diabetes Melitus* meliputi poliuri, polidipsi, polifagi, serta penurunan berat badan. Poliuri merupakan

kondisi meningkatnya frekuensi dan volume urin akibat tingginya kadar glukosa darah. Polidipsi terjadi sebagai respons kompensasi terhadap kehilangan cairan yang berlebihan akibat poliuri, sehingga penderita mengalami rasa haus yang terus-menerus dan meningkatkan asupan cairan. Polifagi ditandai dengan peningkatan rasa lapar yang disebabkan oleh ketidakmampuan insulin dalam mengatur dan memanfaatkan glukosa secara efektif sebagai sumber energi (Sagita *et al.*, 2021).

b. *Diabetes Mellitus* tipe 2

Resistensi insulin pada jaringan otot dan hati serta kegagalan fungsi sel  $\beta$  pankreas merupakan mekanisme utama dalam patofisiologi *Diabetes Mellitus* (DM) tipe 2. Temuan penelitian terkini menunjukkan bahwa kerusakan fungsi sel  $\beta$  pankreas terjadi lebih awal dan lebih berat dibandingkan perkiraan sebelumnya. Selain otot, hati, dan sel  $\beta$  pankreas, terdapat organ lain yang turut berperan dalam patogenesis *Diabetes Mellitus* tipe 2, antara lain jaringan lemak melalui peningkatan lipolisis, saluran gastrointestinal akibat gangguan hormon inkretin, sel alfa pankreas melalui peningkatan sekresi glukagon, ginjal melalui peningkatan reabsorpsi glukosa, serta otak melalui resistensi insulin. Seluruh mekanisme tersebut berkontribusi terhadap terjadinya gangguan toleransi glukosa dan hiperglikemia (Perkumpulan Endokrin Indonesia, 2021).

Konsep patogenesis *Diabetes Mellitus* tipe 2 berkembang dari *ominous octet* menjadi *egregious eleven*, yaitu sebelas organ yang berperan dalam terjadinya hiperglikemia. Pemahaman terhadap konsep ini mendasari prinsip pengelolaan *Diabetes Mellitus* tipe 2, yaitu bahwa terapi harus diarahkan pada perbaikan mekanisme patogenesis, penggunaan terapi kombinasi yang disesuaikan dengan gangguan patofisiologis yang terjadi, serta dimulai sedini mungkin untuk mencegah

atau memperlambat progresivitas kerusakan sel  $\beta$  pankreas. Schwartz (2016) menegaskan bahwa tidak hanya otot, hepar, dan sel  $\beta$  pankreas yang berperan penting, tetapi juga delapan organ lainnya yang tergabung dalam konsep *egregious eleven*.

Secara umum, patogenesis hiperglikemia pada *Diabetes Mellitus* tipe 2 melibatkan sebelas mekanisme utama, yaitu : kegagalan sel  $\beta$  pancreas, Disfungsi sel alfa pancreas, jaringan lemak, hati (hepar), otak, kolon dan mikrobiota usus, usus halus, ginjal, lambung, sistem imun (Perkumpulan Endokrin Indonesia, 2021)

### c. *Diabetes Mellitus* Getasional

*Diabetes Mellitus* Gestasional (DMG) merupakan kondisi gangguan toleransi glukosa yang pertama kali diketahui selama masa kehamilan. Mekanisme utama terjadinya DMG berkaitan dengan meningkatnya resistensi insulin secara fisiologis pada kehamilan yang tidak dapat diimbangi oleh peningkatan sekresi insulin dari sel  $\beta$  pankreas. Pada kehamilan normal, resistensi insulin meningkat sebagai mekanisme adaptif untuk menjamin ketersediaan glukosa yang cukup bagi pertumbuhan dan perkembangan janin. Peningkatan resistensi insulin ini dipengaruhi oleh meningkatnya kadar hormon kehamilan, seperti *human placental lactogen* (hPL), estrogen, progesteron, kortisol, dan hormon pertumbuhan plasenta, yang bersifat antagonis terhadap kerja insulin. Pada ibu hamil dengan DMG, kemampuan sel  $\beta$  pankreas untuk meningkatkan produksi insulin tidak memadai sehingga tidak mampu mengimbangi resistensi insulin yang meningkat. (Plows *et al.*, 2018).

## 5. Tanda gejala

*Diabetes Melitus* tipe 1 dan *Diabetes Melitus* tipe 2 memiliki tanda dan gejala yang yang hampir mirip yaitu:

### a. Poliuri (sering buang air kecil)

Poliuria merupakan kondisi buang air kecil yang terjadi lebih sering dari biasanya, terutama pada malam hari. Keadaan ini disebabkan oleh kadar glukosa darah yang melebihi ambang ginjal ( $>180$  mg/dL), sehingga glukosa tidak dapat direabsorpsi dan dikeluarkan bersama urine. Untuk menurunkan konsentrasi urine, tubuh menarik lebih banyak air ke dalam saluran kemih, yang menyebabkan peningkatan volume urine dan frekuensi berkemih. Dalam kondisi normal, volume urine harian sekitar 1,5 liter, namun pada penderita *Diabetes Melitus* yang tidak terkontrol, jumlah urine dapat meningkat hingga beberapa kali lipat dari kondisi normal (Lestari, Zulkarnain and Sijid, 2021).

### b. Polidipsia (sering merasa haus)

Pada penderita *Diabetes Melitus* merupakan kondisi rasa haus yang berlebihan dan berlangsung terus-menerus akibat meningkatnya kadar glukosa darah (hiperglikemia). Hiperglikemia menyebabkan terjadinya diuresis osmotik, yaitu kelebihan glukosa dikeluarkan melalui urin dan menarik cairan tubuh. Kondisi ini mengakibatkan kehilangan cairan dalam jumlah besar yang memicu poliuria. Kehilangan cairan tersebut menurunkan volume cairan tubuh dan merangsang pusat rasa haus di hipotalamus, sehingga timbul keinginan untuk minum secara berlebihan. Akibat proses ekskresi urin yang meningkat, tubuh dapat mengalami dehidrasi, sehingga penderita cenderung merasa haus terus-menerus dan

meningkatkan asupan cairan, terutama air, untuk menggantikan cairan yang hilang (Lestari, Zulkarnain and Sijid, 2021).

c. Polifagi (peningkatan nafsu makan)

Pada penderita *Diabetes Melitus* terjadi akibat gangguan kerja insulin yang menyebabkan glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel secara optimal. Akibatnya, pembentukan energi dalam sel menjadi berkurang sehingga penderita sering merasa lemah atau kurang bertenaga. Kondisi kekurangan glukosa di tingkat seluler ini juga memicu respons pusat pengatur energi di otak yang menginterpretasikan keadaan tersebut sebagai kekurangan asupan makanan, sehingga merangsang timbulnya rasa lapar dan meningkatkan keinginan untuk makan (Lestari, Zulkarnain and Sijid, 2021).

d. Berat badan menurun

Ketika tubuh tidak mampu memperoleh energi yang cukup dari glukosa akibat kekurangan atau gangguan kerja insulin, tubuh akan menggunakan lemak dan protein sebagai sumber energi alternatif. Pada penderita *Diabetes Melitus* yang tidak terkontrol, kehilangan glukosa melalui urin dapat mencapai sekitar 500 gram per hari, yang setara dengan kehilangan energi sekitar 2.000 kilokalori per hari. Selain gejala utama, penderita juga dapat mengalami gejala tambahan yang umumnya berkaitan dengan komplikasi penyakit, seperti rasa kesemutan pada ekstremitas, gatal-gatal, serta luka yang sulit sembuh. Pada wanita, kondisi ini dapat disertai dengan rasa gatal di daerah genital (*pruritus vulvae*), sedangkan pada pria dapat muncul keluhan nyeri pada ujung penis (Lestari, Zulkarnain and Sijid, 2021).

## 6. Penatalaksanaan medis

### a. *Diabetes mellitus* tipe 1

#### 1) Non farmakologis

##### a) Pengaturan makan

Pada penderita *Diabetes mellitus* Tipe 1 (DMT1) disesuaikan dengan regimen insulin yang digunakan. Pada regimen konvensional, pengaturan makan dilakukan dengan memperhitungkan kebutuhan energi dalam satuan kalori. Sementara itu, pada regimen basal–bolus, pengaturan makan didasarkan pada jumlah asupan karbohidrat yang dihitung dalam gram. Pemilihan jenis makanan dianjurkan mengutamakan sumber karbohidrat dengan indeks glikemik dan *glycemic load* yang rendah guna membantu pengendalian kadar glukosa darah.

##### b) Olahraga

Aktivitas fisik merupakan bagian penting dalam pengelolaan DMT1, namun perlu dilakukan dengan perhatian khusus, terutama pada anak dan remaja. Beberapa hal yang perlu diperhatikan sebelum melakukan olahraga antara lain penyesuaian dosis insulin yang sebaiknya dikonsultasikan dengan dokter. Apabila olahraga dilakukan pada saat puncak kerja insulin, dosis insulin perlu diturunkan secara signifikan. Pada pengguna pompa insulin, pompa sebaiknya dilepas atau insulin basal terakhir diberikan minimal 90 menit sebelum latihan. Selain itu, penyuntikan insulin sebaiknya tidak dilakukan pada bagian tubuh yang akan banyak digunakan saat berolahraga. Olahraga sebaiknya dihindari apabila kadar glukosa darah lebih dari 250 mg/dL (14 mmol/L) disertai ketonuria atau ketonemia (>0,5 mmol/L). Pada kondisi tersebut, dianjurkan pemberian insulin kerja cepat sekitar 0,05 U/kgBB atau sekitar 5% dari total dosis insulin harian, dan aktivitas fisik ditunda

hingga keton menjadi negatif. Untuk aktivitas fisik yang berlangsung lama atau berat, diperlukan tambahan asupan karbohidrat sebesar 1,0–1,5 gram per kilogram berat badan per jam, terutama bila kadar insulin yang beredar masih tinggi atau dosis insulin sebelum latihan tidak dikurangi. Setelah olahraga, konsumsi makanan tinggi karbohidrat dianjurkan untuk mencegah terjadinya hipoglikemia pasca latihan. Perlu diperhatikan bahwa risiko hipoglikemia dapat berlangsung hingga 24 jam setelah aktivitas fisik.

Pengukuran glukosa darah sebelum tidur sangat dianjurkan, terutama setelah olahraga yang dilakukan pada siang atau sore hari. Pada kondisi tertentu, dosis insulin basal sebelum tidur dapat dikurangi sebesar 10–20%. Penambahan karbohidrat ekstra setelah aktivitas fisik sering menjadi pilihan terbaik untuk mencegah hipoglikemia, khususnya setelah olahraga anaerobik intensitas tinggi. Kombinasi olahraga aerobik dan anaerobik umumnya memerlukan tambahan karbohidrat sebelum, selama, dan setelah aktivitas. Hiperglikemia pasca latihan dapat dicegah dengan pemberian tambahan kecil insulin kerja cepat pada pertengahan atau segera setelah olahraga. Risiko hipoglikemia nokturnal pasca olahraga cukup tinggi, terutama bila kadar glukosa darah sebelum tidur kurang dari 125 mg/dL (7,0 mmol/L), sehingga penyesuaian dosis insulin basal perlu dipertimbangkan. Pasien dengan komplikasi seperti retinopati proliferatif atau nefropati dianjurkan menghindari olahraga anaerobik atau aktivitas yang memerlukan ketahanan fisik tinggi karena berisiko meningkatkan tekanan darah. Selain itu, kudapan dengan indeks glikemik tinggi sebaiknya selalu tersedia, khususnya di lingkungan sekolah.

- c) Penyesuaian Diet, Insulin, dan Monitoring Glukosa Darah saat Olahraga
- (1) Sebelum olahraga, perlu ditentukan waktu, durasi, jenis, dan intensitas aktivitas fisik, yang sebaiknya didiskusikan dengan pelatih atau guru olahraga serta dikonsultasikan dengan dokter. Asupan karbohidrat dianjurkan diberikan 1–3 jam sebelum olahraga. Kontrol metabolik perlu dievaluasi dengan pemeriksaan glukosa darah minimal dua kali sebelum aktivitas. Jika kadar glukosa darah kurang dari 90 mg/dL dan cenderung menurun, diperlukan tambahan karbohidrat. Pada kadar glukosa 90–250 mg/dL, tambahan karbohidrat umumnya tidak diperlukan, tergantung durasi dan respons individu. Namun, bila kadar glukosa lebih dari 250 mg/dL disertai keton positif, olahraga harus ditunda hingga kadar glukosa darah terkendali. Asupan cairan juga perlu diperhatikan untuk menjaga hidrasi, dengan anjuran sekitar 250 mL cairan 20 menit sebelum olahraga.
  - (2) Selama olahraga, pemantauan glukosa darah dianjurkan setiap 30 menit. Asupan cairan perlu dilanjutkan secara berkala, sekitar 250 mL setiap 20–30 menit, serta konsumsi karbohidrat dapat diberikan bila diperlukan.
  - (3) Setelah olahraga, glukosa darah perlu dimonitor, termasuk pada malam hari, terutama bila aktivitas yang dilakukan tidak biasa. Penyesuaian terapi insulin, seperti penurunan dosis insulin basal, dapat dipertimbangkan. Selain itu, konsumsi karbohidrat kerja lambat dalam 1–2 jam setelah olahraga dianjurkan untuk mencegah hipoglikemia awitan lambat, yang dapat terjadi hingga 48 jam setelah latihan (IDAI, 2017).

## 2) Farmologis

### a) Pemberian insulin

Tujuan utama terapi insulin adalah memastikan ketersediaan insulin yang adekuat dalam tubuh selama 24 jam untuk memenuhi kebutuhan metabolik, baik sebagai insulin basal maupun insulin prandial (bolus) yang dibutuhkan untuk mengendalikan peningkatan glukosa darah akibat asupan makanan. Regimen insulin bersifat individual, sehingga tidak terdapat satu pola terapi yang sama untuk seluruh penderita DM1. Setiap regimen dirancang untuk meniru pola sekresi insulin fisiologis pada individu sehat, dengan tujuan menormalkan atau mendekati kondisi normal metabolisme glukosa. Pemilihan regimen insulin harus mempertimbangkan berbagai faktor, antara lain usia, lama menderita diabetes, gaya hidup penderita (pola makan, aktivitas fisik, jadwal sekolah atau kerja), target kontrol metabolik, serta kebiasaan individu dan keluarga. Pada kondisi sakit, pemberian insulin tidak boleh dihentikan, melainkan dosisnya disesuaikan dengan kondisi klinis dan sebaiknya dikonsultasikan kepada tenaga medis.

Pada anak-anak, dianjurkan penggunaan insulin minimal dua kali suntikan per hari, yaitu kombinasi insulin kerja cepat atau pendek dengan insulin basal. Dosis insulin harian dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti usia, berat badan, status pubertas, lama menderita diabetes, fase penyakit, asupan makanan, pola aktivitas fisik, hasil pemantauan glukosa darah dan HbA1c, serta adanya penyakit penyerta.

Secara empiris, kebutuhan dosis insulin harian adalah sebagai berikut:

- (1) Pada fase remisi parsial, kebutuhan insulin total kurang dari 0,5 IU/kgBB/hari.

(2) Pada fase prepubertas di luar remisi parsial, dosis berkisar antara 0,7–1 IU/kgBB/hari.

(3) Selama masa pubertas, kebutuhan insulin umumnya meningkat menjadi 1,2–2 IU/kgBB/hari.

b) Penyesuaian dosis insulin

Penyesuaian dosis insulin bolus dapat dilakukan dengan memperhitungkan rasio insulin terhadap karbohidrat, yaitu dengan membandingkan dosis insulin bolus harian dengan total asupan karbohidrat harian. Selain itu, penyesuaian dapat dilakukan menggunakan rumus 500, yaitu angka 500 dibagi dengan total dosis insulin harian. Hasil perhitungan menunjukkan jumlah gram karbohidrat yang dapat dikontrol oleh satu unit insulin. Koreksi hiperglikemia dapat dilakukan menggunakan rumus 1800 untuk insulin kerja cepat atau rumus 1500 untuk insulin kerja pendek. Angka tersebut dibagi dengan total dosis insulin harian untuk menentukan besarnya penurunan kadar glukosa darah (mg/dL) oleh satu unit insulin. Penentuan dosis koreksi ini bersifat individual dan harus mempertimbangkan faktor lain, seperti aktivitas fisik atau kondisi klinis penderita (IDAI, 2017).

2. *Diabetes mellitus* tipe 2

a. Non farmakologis

1) Edukasi

Edukasi diberikan untuk meningkatkan pemahaman pasien mengenai penyakit diabetes, proses terjadinya, serta risiko komplikasi yang dapat muncul apabila kadar glukosa darah tidak terkontrol. Melalui edukasi, pasien diharapkan

mampu meningkatkan kepatuhan terhadap pengobatan, menerapkan gaya hidup sehat, serta melakukan pemantauan kadar glukosa darah secara mandiri dan teratur.

## 2) Pengaturan pola makan

Pengaturan pola makan bertujuan untuk membantu mengendalikan kadar glukosa darah dengan menyesuaikan kebutuhan energi, mengatur jumlah, jenis, dan jadwal makan, serta memilih makanan dengan indeks glikemik rendah.

## 3) Aktivitas fisik

Aktivitas fisik atau latihan jasmani dianjurkan secara teratur karena dapat meningkatkan sensitivitas insulin, membantu pemanfaatan glukosa oleh sel, serta mendukung pengendalian berat badan. Aktivitas fisik yang dilakukan secara terencana dan sesuai kemampuan pasien juga berperan dalam memperbaiki kontrol glikemik dan menurunkan risiko komplikasi diabetes (PERKENI, 2024).

### b. Farmakologis

Terapi farmakologis diberikan sebagai bagian dari penatalaksanaan Diabetes Melitus dan dilaksanakan bersamaan dengan pengaturan pola makan serta latihan jasmani sebagai upaya penerapan gaya hidup sehat. Terapi ini meliputi pemberian obat antidiabetik oral, antara lain metformin dengan dosis 500 mg tiga kali sehari atau glibenklamid dengan dosis 4 mg satu kali sehari (Putri and Nusadewiarti, 2020).

## 3. *Diabetes Mellitus* Getasional

### a. Non Farmakologis

#### 1) Terapi Nutrisi Medis (Medical Nutrition Therapy)

Terapi nutrisi medis dilakukan dengan pengaturan pola makan yang disesuaikan dengan kebutuhan ibu hamil. Asupan karbohidrat diatur secara

terkontrol dan dibagi dalam beberapa waktu makan untuk mencegah lonjakan glukosa darah.

## 2) Aktivitas Fisik atau Latihan Jasmani

Aktivitas fisik ringan hingga sedang, seperti berjalan kaki, bersepeda statis, atau berenang, dianjurkan dilakukan secara teratur. Latihan fisik membantu meningkatkan sensitivitas insulin, memperbaiki kontrol glikemik, serta menurunkan kebutuhan terapi insulin.

## 3) Edukasi dan Konseling Gaya Hidup

Edukasi diberikan untuk meningkatkan pemahaman ibu hamil mengenai diabetes gestasional, penyebab, dampak terhadap ibu dan janin, serta pentingnya kepatuhan terhadap pengaturan makan, aktivitas fisik, dan pemantauan glukosa darah. Edukasi yang baik terbukti meningkatkan kepatuhan pasien dan keberhasilan pengendalian kadar gula darah selama kehamilan

## b. Farmakologis

### 1) Insulin

Insulin merupakan terapi farmakologis pilihan utama (gold standard) pada diabetes melitus gestasional. Insulin efektif menurunkan kadar glukosa darah dan aman digunakan karena tidak melewati plasenta, sehingga tidak berdampak langsung pada janin. Terapi insulin diberikan secara individual sesuai kebutuhan pasien untuk mencapai target glikemik

### 2) Obat Antidiabetik Oral

Pada kondisi tertentu, insulin dapat digantikan atau dikombinasikan dengan antidiabetik oral seperti metformin dan glibenklamid (glyburide). Kedua obat ini dinilai memiliki efektivitas yang sebanding dengan insulin dalam mengontrol

glukosa darah dan relatif aman, meskipun dapat melewati plasenta. (Rommy *et al.*, 2022).

## 7. Alat ukur

Macam pemeriksaan diabetes melitus yang dapat dilakukan yaitu (American Diabetes Association, 2022):

Tabel 1  
Macam-Macam Pemeriksaan *Diabetes Mellitus*

Jenis pemeriksaan	Normal	Prediabetes	<i>Diabetes Mellitus</i>
Gula Darah Puasa (GDP)	< 100 mg/dL	100–125 mg/dL	≥ 126 mg/dL
TTGO 2 Jam (Tes Toleransi Glukosa Oral 75 g)	< 140 mg/dL	140–199 mg/dL	≥ 200 mg/dL
Gula darah sewaktu	< 140 mg/dL	140–199 mg/dL	≥ 200 mg/dL disertai gejala klasik (poliuria, polidipsia, polifagia)
HbA1c	< 5,7%	5,7–6,4%	≥ 6,5%

Untuk pemeriksaan HbA1c hanya bisa dilakukan di rumah sakit sesuai dengan prosedur rumah sakit, sedangkan untuk pemeriksaan gula darah dapat dilakukan secara mandiri, yang sering dikenal dengan (PGDM). Pemantauan glukosa darah mandiri merupakan kegiatan pemeriksaan kadar glukosa darah secara berkala yang dilakukan dengan menggunakan alat glukometer oleh penyandang diabetes maupun anggota keluarganya. Pelaksanaan pemantauan ini dapat dilakukan oleh penyandang yang telah memperoleh edukasi dari tenaga kesehatan yang terlatih. (Perkumpulan Endokrin Indonesia, 2021).

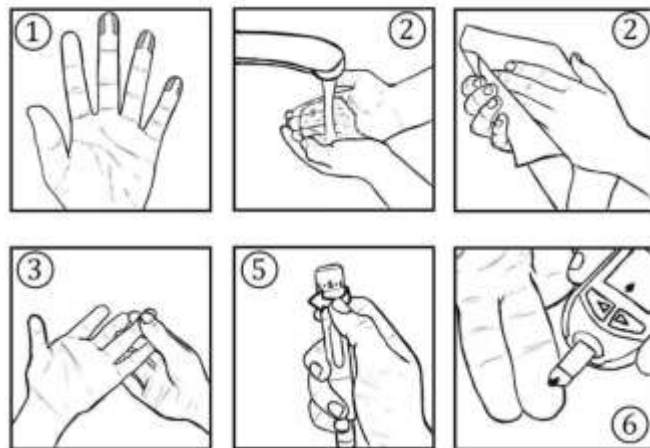
Adapun prosedur PGDM sebagai berikut (Perkumpulan Endokrin Indonesia, 2021):

- a. Penentuan lokasi penusukan dilakukan pada tepi ujung jari tangan (bagian lateral), terutama jari ketiga, keempat, dan kelima karena relatif lebih sedikit

menimbulkan rasa nyeri. Apabila lokasi tersebut tidak memungkinkan, pemeriksaan dapat dilakukan pada daerah telapak tangan di pangkal ibu jari (tenar). Dalam kondisi tertentu, seperti adanya luka pada kedua tangan, penusukan dapat dilakukan pada lengan bawah, paha, atau telapak tangan, meskipun hasil yang diperoleh kurang akurat dibandingkan pemeriksaan pada ujung jari.

- b. Tangan dicuci menggunakan air dan sabun kemudian dikeringkan. Area yang akan ditusuk dibersihkan dengan alkohol 76%. Pada kondisi normal, pemeriksaan menggunakan tetesan darah pertama. Namun, apabila permukaan kulit tampak kotor dan tidak memungkinkan untuk dibersihkan secara optimal, tetesan darah pertama dibuang dan pemeriksaan dilakukan menggunakan tetesan darah kedua.
- c. Pemijatan ringan pada ujung jari dilakukan sebelum penusukan untuk melancarkan aliran darah. Setelah penusukan, jari tidak dianjurkan untuk ditekan berulang kali karena darah yang keluar dapat berupa plasma sehingga memengaruhi akurasi hasil pemeriksaan.
- d. Lanset yang digunakan harus tajam dan berukuran tipis untuk meminimalkan rasa nyeri. Setiap lanset hanya digunakan satu kali guna mencegah penularan bakteri patogen, infeksi kulit, reaksi iritasi, serta penggunaan jarum yang telah tumpul.
- e. Kedalaman tusukan lanset disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing penyandang melalui pengaturan pada pen pemegang lanset sesuai angka yang tersedia. Apabila menggunakan lanset tanpa pen (misalnya *safety pro uno*), kedalaman tusukan tidak dapat diatur.

- f. Penusukan dilakukan dengan lanset pada lokasi yang telah ditentukan.
- g. Darah yang keluar diteteskan pada ujung strip sesuai dengan petunjuk penggunaan masing-masing glukometer, karena setiap alat memiliki cara kerja yang berbeda. Glukometer tidak dianjurkan untuk digunakan bersama oleh beberapa penyandang. Apabila digunakan secara bergantian, alat harus dibersihkan dan didisinfeksi terlebih dahulu sesuai dengan petunjuk dari pabrik pembuat.
- h. Setelah pemeriksaan selesai, sisa darah pada ujung jari dibersihkan menggunakan alkohol atau kapas bersih.
- i. Hasil pemeriksaan serta waktu pelaksanaan pemantauan glukosa darah mandiri dicatat dalam buku catatan harian glukosa darah atau melalui aplikasi digital.



Gambar 1 Prosedur pengecekan gula darah secara mandiri

## C. Anak

### 1. Pengertian anak

Anak merupakan individu yang berada dalam rentang perkembangan dari masa bayi hingga remaja, yang ditandai oleh perubahan dinamis dalam aspek fisik, konsep diri, fungsi kognitif, perilaku sosial, serta pola coping atau mekanisme adaptasi terhadap tantangan (Damanik and Sitorus, 2019).

Menurut WHO, anak adalah individu sejak dalam kandungan hingga usia 18 tahun, mencakup seluruh rentang perkembangan fisik dan psikologis, meskipun definisi usia spesifik bisa bervariasi tergantung konteks seperti 0-14 tahun atau usia sekolah 7-15 tahun (Satria, Aninora and Faisal, 2022).

Anak didefinisikan sebagai individu berusia 0 hingga 18 tahun yang sedang menjalani proses pertumbuhan dan perkembangan dengan kebutuhan khusus yang berbeda secara signifikan dibandingkan orang dewasa. Perbedaan utama meliputi aspek fisik (seperti ukuran organ dan kekuatan otot), proses fisiologis (metabolisme dan respons hormonal), tingkat kematangan emosional, fungsi tubuh (seperti sistem kekebalan dan pencernaan), kemampuan kognitif (pemikiran abstrak dan logis), serta respons terhadap masalah atau stressor lingkungan (Siahaan *et al.*, 2024).

Menurut Pasal 1 ayat (1) Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2002 tentang Perlindungan Anak, anak adalah seseorang yang belum mencapai usia 18 tahun, termasuk anak yang masih dalam kandungan, yang menekankan perlindungan hukum sejak tahap prenatal (Eleanora *et al.*, 2021).

Berdasarkan berbagai pengertian di atas, anak dapat didefinisikan sebagai individu yang berada dalam rentang perkembangan holistik dari masa kandungan hingga usia 19 tahun, atau secara hukum hingga di bawah 18 tahun termasuk janin, yang ditandai oleh perubahan dinamis pada aspek fisik, kognitif, emosional, sosial, coping, serta memiliki kebutuhan unik yang berbeda dari orang dewasa.

## **2. Batasan anak**

Masa Masa anak terdiri dari beberapa tahap pertumbuhan dan perkembangan yang terbagi ke dalam beberapa fase (Soetjningsih, 2002) (Rahmat, 2021).

a. Masa prenatal (konsepsi-lahir), terbagi atas:

1) Masa Embrio (mudigah): masa konsepsi-8 minggu

Pada fase ini, ovum yang telah dibuahi berkembang pesat dan mengalami diferensiasi hingga membentuk berbagai sistem organ tubuh.

2) Masa Janin (fetus): 9 minggu-kelahiran

Masa janin terbagi menjadi fase janin dini dan fase janin lanjut. Fase janin dini (usia kehamilan 9 minggu hingga trimester kedua) ditandai pertumbuhan pesat, penyempurnaan bentuk tubuh, dan mulai berfungsinya organ. Fase janin lanjut pada trimester akhir ditandai pertumbuhan yang berlanjut disertai pematangan serta peningkatan fungsi organ tubuh.

b. Masa pascanatal, terbagi atas:

1) Masa neonatal usia 0-28 hari

Pada periode ini, bayi mulai beradaptasi dengan lingkungan luar, ditandai perubahan sistem sirkulasi dan mulai berfungsinya organ tubuh. Masa neonatal juga ditandai munculnya refleks primitif fisiologis, seperti refleks moro, yang muncul secara simetris dan biasanya menghilang pada usia 3–5 bulan seiring pertambahan usia.

2) Masa bayi 1- 24 bulan

Masa bayi ditandai pertumbuhan dan perkembangan yang pesat. Pada usia 5 bulan, berat badan menjadi dua kali lipat dari berat lahir dan pada usia 1 tahun menjadi tiga kali lipat. Panjang badan pada usia 1 tahun mencapai satu setengah kali panjang lahir, sedangkan lingkaran kepala meningkat pesat hingga sekitar 50% pada enam bulan pertama. Oleh karena itu, diperlukan asupan gizi seimbang untuk mendukung pertumbuhan optimal.

3) Masa prasekolah (usia 2-6 tahun)

Pada periode ini, pertumbuhan fisik anak relatif lebih lambat. Menurut teori perkembangan psikososial Erik Erikson, anak berada pada tahap inisiatif versus rasa bersalah (initiative vs guilt), yang ditandai berkembangnya rasa ingin tahu dan imajinasi sehingga anak aktif bertanya serta mengeksplorasi lingkungannya.

4) Masa sekolah atau masa prapubertas, terbagi atas:

Anak perempuan usia 6–10 tahun umumnya memasuki masa sekolah atau prapubertas, sedangkan anak laki-laki pada usia 8–12 tahun. Pada fase ini, lingkungan sosial berkembang melampaui keluarga; anak mulai berinteraksi dengan teman sebaya, guru, dan orang dewasa lainnya. Rasa ingin tahu meningkat signifikan seiring upaya mencapai kemampuan dan kompetensi.

5) Masa adolesensi atau masa remaja

Anak perempuan usia 10–18 tahun memasuki masa adolesensi atau remaja, sedangkan anak laki-laki pada usia 12–20 tahun. Masa remaja merupakan periode transisi dari anak menuju dewasa dan terbagi ke dalam beberapa tahap.

- a) Praremaja berlangsung pada usia sekitar 11/12–13/14 tahun dan merupakan fase perkembangan yang relatif singkat, sekitar satu tahun. Pada anak perempuan umumnya terjadi pada usia 11/12–12/13 tahun, sedangkan pada anak laki-laki pada usia 12/13–13/14 tahun.
- b) Remaja awal berlangsung pada usia sekitar 13/14–17 tahun dan ditandai perubahan fisik yang sangat cepat hingga mencapai puncaknya. Pada tahap ini, individu sering mengalami ketidakseimbangan emosional dan ketidakstabilan dalam berbagai aspek kehidupan

- c) Remaja lanjut berlangsung pada usia sekitar 17–20/21 tahun dan ditandai keinginan individu untuk memperoleh pengakuan serta menonjolkan diri dengan cara yang berbeda dibandingkan masa remaja awal.

### **3. Perubahan pada anak**

Perkembangan anak mencakup berbagai perubahan, antara lain pada aspek fisik, intelektual, sosial, bahasa, dan emosional.

#### **a. Perubahan fisik**

Aspek fisik atau jasmani merupakan komponen perkembangan yang muncul paling awal dalam kehidupan manusia. Tubuh manusia terdiri atas sistem organ yang kompleks dengan karakteristik berbeda dari organisme lain, baik secara kuantitas maupun kualitas. Perkembangan sistem organ berlangsung sejak masa prenatal hingga akhir kehidupan dan mencakup berbagai organ tubuh.

- 1) Sistem saraf merupakan subsistem organ yang kompleks dan berperan penting dalam perkembangan kecerdasan serta fungsi emosional..
- 2) Otot merupakan subsistem organ yang berperan dalam menentukan kekuatan fisik serta perkembangan keterampilan motorik.
- 3) Kelenjar endokrin berfungsi menghasilkan hormon yang diedarkan melalui aliran darah. Lima kelenjar utama meliputi kelenjar pituitari, tiroid, testis, ovarium, dan adrenal.
- 4) Perkembangan struktur jasmani meliputi perubahan tinggi badan, berat badan, dan proporsi tubuh. Menurut Elizabeth B. Hurlock (1991), pertumbuhan fisik anak terbagi dalam empat periode, dua di antaranya berlangsung pesat dan dua lainnya relatif lambat. Pertumbuhan tercepat terjadi sejak masa pralahir hingga enam bulan pertama setelah kelahiran

Tabel 2  
Pertumbuhan fisik anak

No	Aspek	Pertumbuhan
1.	Tinggi	Pertambahan tinggi sekitar 3 inci per tahun; pada usia 6 tahun rata-rata tinggi anak $\pm 46,6$ inci.
2.	Berat	Pertambahan berat sekitar 3–5 pon per tahun.
3.	Perbandingan Tubuh	Proporsi tubuh berubah sehingga tidak lagi menyerupai bayi. Wajah masih kecil, dagu lebih jelas, leher memanjang, lemak tubuh berkurang, perut lebih rata, dada dan bahu lebih bidang, serta lengan dan kaki lebih panjang dan lurus. Tangan dan kaki juga membesar.
4.	Postur Tubuh	Perbedaan postur mulai tampak, seperti tipe gemuk (endomorfik), berotot (mesomorfik), dan kurus (ektomorfik).
5.	Tulang dan otot	Otot berkembang mengikuti arah pertumbuhan, menjadi lebih besar, kuat, dan berat sehingga anak tampak lebih ramping meskipun berat badan bertambah.
6.	Lemak	Tipe endomorfik memiliki lebih banyak jaringan lemak, mesomorfik lebih dominan otot, sedangkan ektomorfik memiliki otot kecil dan sedikit lemak.
7.	Gigi	Pada usia sekitar 1 tahun, bayi biasanya telah tumbuh gigi seri bagian depan atas dan bawah. Dalam 4–6 bulan pertama masa awal kanak-kanak, geraham belakang mulai muncul. Sekitar satu setengah tahun terakhir periode ini, gigi susu mulai tanggal dan digantikan gigi tetap, diawali oleh gigi seri. Pada akhir masa awal kanak-kanak, umumnya anak telah memiliki satu atau dua gigi tetap di bagian depan serta beberapa celah sebagai tempat tumbuhnya gigi tetap lainnya.

Memasuki masa pubertas atau remaja, anak mulai mengalami kemunculan ciri-ciri kelamin primer dan sekunder. Menurut Muss dalam Sarlito (1991) perubahan fisik pada masa pubertas terjadi melalui tahapan-tahapan tertentu.

Pada individu yang memasuki masa pubertas sebagai berikut.

a) Pada Anak Perempuan

Pada anak perempuan, urutan di perubahan fisik sebagai berikut.

- (1) Pertumbuhan tulang-tulang (badan menjadi tinggi dan anggota-anggota badan menjadi panjang).

- (2) Pertumbuhan payudara.
- (3) Tumbuh rambut yang halus berwarna gelap di kemaluan
- (4) Mencapai pertumbuhan tinggi badan yang maksimum setiap tahunnya.
- (5) Rambut kemaluan menjadi keriting.
- (6) Menstruasi atau haid.
- (7) Tumbuh rambut-rambut di ketiak

b) Pada Anak-Anak Laki-Laki

Pada anak laki-laki, urutan perubahan fisik sebagai berikut.

- (1) Pertumbuhan tulang-tulang.
- (2) Testis (buah pelir) membesar.
- (3) Tumbuh rambut kemaluan yang halus, lurus, dan berwarna gelap.
- (4) Awal perubahan suara.
- (5) Ejakulasi (keluarnya air mani).
- (6) Rambut kemaluan menjadi keriting.
- (7) Pertumbuhan tinggi badan mencapai tingkat maksimum setiap tahunnya.
- (8) Tumbuh rambut-rambut halus di wajah (kumis, jenggot).
- (9) Tumbuh rambut di ketiak.
- (10) Akhir perubahan suara.
- (11) Rambut-rambut di wajah bertambah tebal dan gelap.
- (12) Tumbuh rambut di dada.

Adapun kondisi lain yang memengaruhi pertumbuhan fisik anak sebagai berikut.

a) Faktor Keluarga

Faktor keluarga meliputi aspek genetik dan lingkungan. Faktor genetik memengaruhi karakteristik fisik anak, seperti tinggi badan, sehingga anak

cenderung bertubuh lebih tinggi jika orang tua atau kakek-neneknya memiliki tinggi di atas rata-rata.

b) Pengaruh Gizi

Asupan gizi berperan penting dalam pertumbuhan anak. Gizi yang memadai mendukung tinggi badan optimal dan percepatan maturasi dibandingkan kekurangan gizi. Pada masa remaja, status gizi dipengaruhi secara kompleks oleh faktor genetik, gaya hidup seperti konsumsi *fast food*, serta latar belakang pendidikan orang tua yang menentukan kualitas pemilihan pangan.

c) Gangguan Emosional

Kondisi emosional memengaruhi keadaan psikologis dan fisik seseorang. Pada anak, gangguan emosional yang berulang dapat memicu peningkatan produksi hormon steroid adrenal secara berlebihan..

d) Jenis kelamin

Dari aspek pertumbuhan, anak laki-laki umumnya memiliki tinggi dan berat badan lebih besar dibandingkan anak perempuan, kecuali pada usia 12–15 tahun. Pada rentang usia tersebut, anak perempuan mengalami pertumbuhan lebih cepat sehingga tinggi dan berat badannya sedikit lebih besar daripada anak laki-laki..

e) Status sosial ekonomi

Kondisi sosial ekonomi keluarga memengaruhi status kesehatan anak. Keluarga dengan sosial ekonomi tinggi cenderung mampu memenuhi kebutuhan gizi dan akses layanan kesehatan, sehingga anak tumbuh lebih optimal. Sebaliknya, sosial ekonomi rendah dapat membatasi pemenuhan gizi dan berdampak pada pertumbuhan yang kurang optimal, seperti tubuh lebih kecil, kurus, dan pendek.

f) Tingkat Kesehatan

Anak dengan kondisi kesehatan yang baik dan jarang sakit cenderung memiliki berat badan lebih optimal dibandingkan anak yang sering mengalami gangguan kesehatan. Oleh karena itu, status kesehatan sangat menentukan kebugaran dan kesiapan fisik. Selain itu, anak juga mengalami perkembangan intelektual. Istilah *intelekt* (intellect) dalam *Webster New World Dictionary of American Language* berarti. Kemampuan berpikir atau memahami.

Tabel 3  
Perkembangan Kognitif Seseorang Menurut Perubahan Sosial

Tahap	Umur	Ciri pokok perkembangan
Sensorimotor	0–2,5 tahun	- Berdasarkan Tindakan - Langkah demi langkah
praoperasional	2,5–7 tahun	- Penggunaan simbol/bahasa
Operasional konkret (konkreto prerasional)	7–11 tahun	- Tanda pakai aturan jelas/logis - Reversibel dan kekekalan
Operasional formal	11 tahun ke atas	- Hipotesis - Abstrak - Deduktif dan induktif - Logis dan probabilitas

Perkembangan sosial individu berlangsung seiring pembentukan kepribadian. Menurut Erik Erikson, identitas diri terbentuk melalui rangkaian krisis psikososial yang dialami secara bertahap dari satu fase perkembangan ke fase berikutnya.(Rahmat, 2021).

b. Perubahan Bahasa

Bahasa merupakan sarana komunikasi dalam interaksi sehari-hari. Pada anak, kemampuan berbahasa berkembang bertahap sejak dini melalui proses mendengar,

mengamati, dan meniru lingkungan sekitar. Perkembangannya berbeda pada setiap anak karena dipengaruhi berbagai faktor, sehingga kecepatannya tidak sama.

c. Perubahan emosi

Kehidupan individu dipenuhi dorongan dan minat untuk mencapai sesuatu, dan tingkat pemenuhannya membentuk pengalaman emosional. Menurut Lester D. Crow dan Alice Crow (1958), emosi adalah pengalaman afektif yang menyertai proses penyesuaian internal terhadap kondisi mental dan fisiologis, yang kemudian tercermin dalam perilaku. Dengan demikian, emosi melibatkan penyesuaian batin terhadap keadaan mental dan fisik yang diwujudkan melalui respons perilaku.

**D. Kadar Gula Darah Sewaktu Anak *Diabetes Mellitus***

Kadar gula darah anak cenderung lebih rendah dibandingkan orang dewasa karena anak masih aktif dan memiliki banyak aktivitas. Namun tidak menutup kemungkinan anak juga dapat memiliki resiko terkena *diabetes mellitus* yang disebabkan karena pola makan yang buruk dan tidak diimbangi dengan olahraga.

1. Pengertian kadar gula darah pada anak *diabetes mellitus*

Hiperglikemia atau kenaikan kadar gula darah adalah efek yang tidak terkontrol, pada penyakit *diabetes mellitus* gula menumpuk dalam darah sehingga gagal masuk ke dalam sel. Kegagalan tersebut terjadi akibat hormon insulin yang jumlahnya kurang. Hormon insulin ialah hormon yang dapat mengatur kadar gula darah dan dapat membantu masuknya gula darah. Efek yang terjadi pada hiperglikemia dalam waktu panjang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada beberapa system dalam tubuh, khususnya pada pembuluh darah jantung, mata, ginjal dan syaraf (Gustini, Wartana and Cindrayana, 2022). Akan tetapi hal tersebut dapat dicegah dengan melakukan aktivitas fisik antara lain latihan fisik

sederhana sampai berat seperti jalan kaki disekitar halaman rumah, jogging menggunakan mesin lari, dan menjaga kebiasaan makan dengan menerapkan 3j (jumlah, jenis, dan jam makan)(Siahaan *et al.*, 2024).

## 2. Faktor yang mempengaruhi kadar gula darah pada anak *diabetes mellitus*

Faktor pola makan memiliki pengaruh dalam kadar gula darah. Konsumsi makanan tinggi gula, lemak, dan karbohidrat sederhana dapat meningkatkan kadar glukosa darah. Sebaliknya, pola makan seimbang dengan asupan serat dan protein membantu menjaga kestabilan kadar gula darah. Hal ini sejalan dengan penelitian Oktafiani & Astuti tahun 2025 diperoleh bahwa di antara anak-anak dengan pola makan tidak sehat, 27 siswa (46,6%) memiliki risiko diabetes yang tinggi, sedangkan di antara mereka yang memiliki pola makan sedang, 18 siswa (42,9%) memiliki risiko rendah (Oktafiani and Astuti, 2025). Penelitian Diwanta dkk tahun 2024 juga menyatakan hal yang sama yaitu memperoleh *p-value* sebesar  $0.015 < 0.05$  dan *Odds Ratio* pada *Confident Interval* 95% sebesar 0.222. Artinya terdapat hubungan yang signifikan antara pola makan yang tidak sehat dan risiko DM 0.23 kali lipat dibandingkan dengan individu yang memiliki pola makan yang baik. Penderita penyakit diabetes melitus (DM) cenderung memiliki pola makan yang buruk (Siahaan *et al.*, 2024).

### **E. Hubungan pola makan dengan gula darah sewaktu pada anak *diabetes mellitus***

Berdasarkan Hasil penelitian Gustini pola makan yang tidak baik memiliki hubungan bermakna dengan kadar gula darah ( $p = 0,00 < 0,05$ ). Responden dengan pola makan kurang baik memiliki peluang 22 kali lebih besar mengalami kadar gula darah tidak normal dibandingkan dengan responden yang memiliki pola makan baik (OR = 22; 95% CI 4,556–106,23). Meskipun penelitian tersebut dilakukan pada

pasien *diabetes mellitus*, temuan ini memperkuat bahwa pola makan berperan signifikan terhadap peningkatan kadar glukosa darah.

Kadar glukosa darah sangat dipengaruhi oleh asupan makanan, terutama jenis, jumlah, dan frekuensi konsumsi karbohidrat. Karbohidrat sederhana seperti gula, minuman manis, dan makanan olahan memiliki indeks glikemik tinggi yang dapat meningkatkan kadar glukosa darah secara cepat. Peningkatan glukosa darah yang terjadi berulang kali akan merangsang pankreas untuk memproduksi insulin dalam jumlah besar. Dalam jangka panjang, kondisi ini dapat menyebabkan penurunan sensitivitas reseptor insulin atau resistensi insulin.

Berdasarkan hasil penelitian Erlangga Saputra dkk. (2025), terdapat hubungan signifikan antara pola makan berisiko dengan faktor risiko prediabetes pada remaja ( $p < 0,05$ ). Sebagian besar responden memiliki pola makan kurang baik, terutama konsumsi makanan tinggi gula dan *fast food*, yang meningkatkan risiko gangguan kadar glukosa darah. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun sebagian remaja masih memiliki kadar glukosa normal, pola makan yang tidak sehat dapat menjadi faktor risiko laten terjadinya prediabetes dan *diabetes mellitus* di kemudian hari.

Diabetes melitus merupakan gangguan metabolik yang ditandai oleh abnormalitas metabolisme karbohidrat akibat kekurangan atau gangguan kerja insulin. Kondisi tersebut menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah, termasuk kadar glukosa darah sewaktu yang dapat menjadi indikator awal gangguan metabolisme glukosa pada anak dan remaja. Pola makan merupakan salah satu faktor gaya hidup utama yang memengaruhi kestabilan kadar glukosa darah. Konsumsi makanan tinggi gula sederhana, lemak, serta rendah serat dapat

meningkatkan beban metabolik pankreas sehingga produksi insulin meningkat. Dalam jangka panjang, kondisi ini berpotensi menimbulkan resistensi insulin yang menjadi tahap awal. Pada anak dan remaja, kebiasaan mengonsumsi makanan cepat saji dan minuman berpemanis berkontribusi terhadap peningkatan kadar gula darah karena kandungan gula yang tinggi dapat menekan metabolisme tubuh serta memaksa pankreas bekerja lebih keras dalam mempertahankan homeostasis glukosa.