

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Konsep Dasar Diabetes Melitus tipe 2**

##### **2.1.1 Definisi**

Penyakit gula darah merupakan gangguan kronis yang memengaruhi kemampuan tubuh dalam memproduksi atau menggunakan insulin. Gangguan ini terjadi akibat kelainan metabolisme yang disebabkan oleh ketidakmampuan pankreas dalam menghasilkan insulin, sehingga kerja insulin menjadi terhambat dan menyebabkan peningkatan kadar gula darah (Siti Rohmah, 2019).

Diabetes Mellitus Tipe 2 (DM Tipe 2) adalah gangguan metabolik yang ditandai dengan peningkatan kadar gula darah akibat berkurangnya sekresi insulin oleh sel beta pankreas atau gangguan fungsi insulin. Kondisi ini dapat terjadi melalui tiga mekanisme, yaitu kerusakan sel beta pankreas akibat faktor eksternal seperti virus atau zat kimia, penurunan reseptor glukosa di pankreas, serta gangguan pada reseptor insulin di jaringan perifer.

Penderita diabetes melitus biasanya mengalami gejala khas, seperti polifagia (sering merasa lapar), polidipsia (sering merasa haus), dan poliuria (sering buang air kecil, terutama pada malam hari). Meskipun nafsu makan meningkat, berat badan penderita dapat menurun drastis sekitar 5–10 kg dalam 2–4 minggu. Gejala lainnya termasuk mudah lelah dan kesemutan. DM Tipe 2 lebih sering terjadi pada wanita, karena mereka memiliki risiko lebih tinggi mengalami peningkatan indeks massa tubuh.

Berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar tahun 2008, prevalensi diabetes melitus (DM) di Indonesia meningkat hingga 57%. Peningkatan kasus DM Tipe 2 disebabkan oleh berbagai faktor, seperti riwayat keluarga dengan diabetes, usia, obesitas, hipertensi, dislipidemia, gangguan toleransi glukosa, kurangnya aktivitas fisik, serta riwayat diabetes gestasional.

Diabetes melitus tipe 2 dapat didiagnosis apabila terdapat keluhan dan gejala khas yang disertai dengan hasil pemeriksaan kadar glukosa darah acak  $>200$  mg/dL atau kadar glukosa darah puasa  $>126$  mg/dL. Penanganan penyakit ini meliputi penggunaan obat hipoglikemik oral atau insulin, serta perubahan gaya hidup, seperti mengadopsi pola makan sehat dan rutin berolahraga. Tujuan utama pengelolaan diabetes adalah

mencegah berbagai komplikasi, seperti ketoasidosis diabetik, koma hiperosmolar non-ketotik (KHNK), kemolaktoasidosis, penyakit jantung koroner, gagal jantung kongestif, stroke, nefropati, retinopati diabetik (kebutaan), neuropati, dan ulkus diabetikum.

Diabetes merupakan penyakit kronis yang umumnya menyerang orang dewasa dan membutuhkan pemantauan medis secara berkelanjutan serta edukasi mengenai perawatan mandiri. Namun, kebutuhan perawatan dapat bervariasi tergantung pada jenis diabetes dan usia pasien (Insana Maria, 2021).

Diabetes melitus adalah gangguan metabolisme kronis yang memiliki berbagai penyebab dan ditandai dengan peningkatan kadar gula darah serta gangguan dalam metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein akibat ketidakcukupan fungsi insulin (Yosmar, Almasdy, & Rahma, 2018).

Metode diagnosis diabetes melitus tipe 2 dapat dilakukan melalui tes toleransi glukosa oral, pemeriksaan kadar gula darah puasa, riwayat kesehatan pasien, rekam medis, diagnosis klinis, serta pengukuran kadar HbA1c. Proses diagnosis ini mengacu pada pedoman yang dikeluarkan oleh American Diabetes Association (2018).

### 2.1.2 Tanda dan Gejala

Tanda dan gejala diabetes melitus meliputi rasa haus yang berlebihan, sering buang air kecil, mudah lelah, serta penurunan berat badan meskipun nafsu makan tetap tinggi. Pada kondisi yang lebih serius, gejala tambahan dapat berupa penglihatan kabur, luka yang sulit sembuh, serta impotensi pada pria.

Menurut Emma S. Wirakusumah (2020), terdapat gejala khas yang sering dialami oleh penderita diabetes melitus, yaitu **Trias Poli**, yang mencakup:

- **Poliuria:** Peningkatan frekuensi buang air kecil akibat hiperglikemia, yang menyebabkan meningkatnya volume urin dan penarikan cairan dari sel tubuh.
- **Polidipsia:** Peningkatan rasa haus sebagai respons tubuh terhadap poliuria, yang menyebabkan kekurangan cadangan cairan tubuh.
- **Polifagia:** Nafsu makan meningkat karena tubuh tidak dapat memanfaatkan karbohidrat secara optimal akibat kurangnya insulin untuk mengatur metabolisme glukosa.

Selain itu, penderita diabetes juga dapat mengalami:

- **Lemas:** Disebabkan oleh hilangnya karbohidrat melalui urin, sehingga tubuh kekurangan kalori.
- **Penurunan berat badan:** Terjadi karena glukosa dalam darah tidak dapat dioksidasi secara efisien, sehingga tubuh menggunakan cadangan lemak sebagai sumber energi, menyebabkan penurunan berat badan yang signifikan.

Polineuritis, yaitu rasa gatal-gatal seluruh tubuh, seperti diketahui untuk metabolisme karbohidrat diperlukan vitamin B1, dimana vitamin B1 digunakan sebagai co-enzim, karena kadar gula yang meningkat. Hyperglikemia, yaitu kadar gula tubuh yang meningkat karena tubuh kekurangan insulin, sehingga glukosa dapat dirubah menjadi glikogen. Gejala-gejala yang bisa menunjukkan seseorang menderita diabetes atau tidak, adalah dengan melakukan pengecekan. (MEDIKORA,2012)

### 2.1.3 Klasifikasi Diabetes Mellitus tipe II

Klasifikasi diabetes melitus (DM) berdasarkan penyebabnya, menurut American Diabetes Association (ADA) dan World Health Organization (WHO), dibagi menjadi tiga jenis:

#### a) Diabetes Melitus Tipe I

DM tipe I terjadi akibat kerusakan sel beta pankreas yang bertanggung jawab dalam produksi insulin. Kondisi ini berhubungan dengan respons autoimun, seperti keberadaan *Islet Cell Antibodies* (ICA) dan *Insulin Autoantibodies* (IAA). Kerusakan sel beta dapat terjadi sejak masa kanak-kanak hingga dewasa. Penderita DM tipe I memerlukan suntikan insulin seumur hidup, sehingga dikenal sebagai *Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (IDDM) atau diabetes yang bergantung pada insulin. DM tipe I umumnya merupakan bentuk diabetes yang paling berat.

#### b) Diabetes Mellitus Tipe II

DM tipe II disebabkan oleh resistensi insulin, di mana jumlah reseptor insulin pada permukaan sel menurun, sehingga glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel meskipun insulin tersedia. Faktor utama yang berkontribusi terhadap kondisi ini meliputi obesitas, terutama tipe sentral, pola makan tinggi lemak dan rendah karbohidrat, kurangnya aktivitas fisik, serta faktor genetik atau keturunan.

#### c) Diabetes Melitus Spesifik

Jenis diabetes ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kelainan genetik, penyakit pankreas, gangguan endokrin, serta efek samping dari konsumsi obat-obatan tertentu yang mengandung bahan kimia. Infeksi virus dan faktor lainnya juga dapat berkontribusi terhadap perkembangan diabetes spesifik.

### 2.1.4 Patofisiologi

Patofisiologi utama yang mendasari perkembangan diabetes melitus tipe II secara genetik adalah resistensi insulin serta gangguan fungsi sel beta pankreas. Resistensi insulin umumnya terjadi pada individu dengan kelebihan berat badan atau obesitas. Ketika sel beta pankreas tidak mampu menghasilkan insulin dalam jumlah yang cukup untuk mengimbangi peningkatan resistensi insulin, kadar glukosa darah akan meningkat, yang pada akhirnya dapat menyebabkan hiperglikemia kronis.

Pada tingkat seluler, resistensi insulin menunjukkan gangguan dalam proses pensinyalan insulin, mulai dari tahap sebelum reseptor (*pre-reseptor*), di reseptor itu sendiri, hingga tahap setelah reseptor (*post-reseptor*). Secara molekuler, beberapa faktor yang diduga berperan dalam patogenesis resistensi insulin meliputi perubahan pada *protein kinase B*, mutasi *Insulin Receptor Substrate (IRS)*, peningkatan fosforilasi serin pada protein IRS, gangguan pada *Phosphatidylinositol 3-Kinase (PI3K)*, aktivasi *protein kinase C*, serta hambatan transkripsi gen *Insulin Receptor (IR)* (Decroli, 2019).

### 2.1.5 Komplikasi

Jika diabetes tidak dikelola dengan baik, dapat menyebabkan komplikasi serius yang membahayakan kesehatan dan bahkan mengancam nyawa. Komplikasi akut merupakan penyebab utama meningkatnya angka kematian, biaya pengobatan yang tinggi, serta menurunnya kualitas hidup.

Kadar glukosa darah yang sangat tinggi dapat berakibat fatal, terutama jika memicu kondisi seperti ketoasidosis diabetik pada diabetes tipe 1 dan 2, serta koma hiperosmolar pada diabetes tipe 2. Dalam jangka panjang, diabetes dapat merusak berbagai organ, termasuk jantung, pembuluh darah, mata, ginjal, dan saraf, serta meningkatkan risiko penyakit jantung dan stroke. Kerusakan ini juga dapat mengganggu aliran darah, yang

jika dikombinasikan dengan kerusakan saraf pada kaki, dapat menyebabkan ulkus kaki, infeksi, hingga berujung pada amputasi.

Selain itu, diabetes gestasional dapat meningkatkan risiko komplikasi bagi ibu dan bayi selama kehamilan, persalinan, serta periode pasca melahirkan. Peningkatan angka kejadian diabetes, ditambah dengan meningkatnya harapan hidup pada banyak populasi penderita diabetes, berpotensi mengubah spektrum penyakit penyerta yang terkait dengan diabetes (WHO, 2018).

### 2.1.6 Manajemen Diabetes

Menurut Decroli (2019), tujuan utama penatalaksanaan diabetes adalah meningkatkan kualitas hidup penderita. Secara spesifik, penatalaksanaan diabetes memiliki beberapa tujuan, yaitu:

- **Tujuan jangka pendek:** Mengurangi gejala diabetes, memperbaiki kualitas hidup, serta menurunkan risiko komplikasi akut.
- **Tujuan jangka panjang:** Mencegah dan memperlambat perkembangan komplikasi akibat kerusakan pembuluh darah kecil (*mikroangiopati*) maupun pembuluh darah besar (*makroangiopati*).
- **Tujuan akhir:** Mengurangi angka kesakitan (*morbiditas*) dan kematian (*mortalitas*) akibat diabetes.

Untuk mencapai tujuan tersebut, diperlukan pengendalian kadar glukosa darah, tekanan darah, berat badan, serta profil lipid melalui pendekatan pengelolaan pasien yang menyeluruh. Penatalaksanaan diabetes dimulai dengan penerapan pola hidup sehat.

## 2.2. Konsep Dasar Tomat

### 2.2.1 Definisi

Tomat sering dikategorikan sebagai buah, tetapi juga ada yang menganggapnya sebagai sayuran. Tanaman ini dikenal luas karena memiliki berbagai manfaat bagi kesehatan. Tomat mudah ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, tersedia dalam jumlah melimpah, dan harganya terjangkau.

Tomat kaya akan nutrisi, termasuk vitamin A yang bermanfaat bagi kesehatan mata,

vitamin C yang berperan dalam regenerasi sel dan meningkatkan sistem kekebalan tubuh, serta vitamin K yang mendukung kesehatan tulang. Selain itu, tomat mengandung likopen, sebuah antioksidan yang efektif dalam melawan radikal bebas serta membantu menurunkan kadar gula darah (Dewi, 2012).

### **2.2.2. Kandungan Tomat**

Tomat merupakan sumber likopen yang tinggi, yaitu senyawa alami yang banyak ditemukan dalam tomat serta buah-buahan berwarna merah. Likopen berfungsi sebagai pigmen yang memberikan warna merah pada tomat, berperan sebagai antioksidan, dan memiliki kemampuan menurunkan kadar gula darah.

Menurut Dewi (2012), likopen tidak mengalami kerusakan atau perubahan jumlah selama proses pemanasan. Bahkan, likopen dalam tomat yang telah dipanaskan lebih banyak dan lebih mudah diserap oleh tubuh dibandingkan dengan tomat segar. Suhu memainkan peran penting dalam pembentukan likopen, di mana peningkatan suhu dapat meningkatkan jumlah likopen yang dilepaskan. Hal ini terjadi karena likopen terikat dalam struktur sel tomat, dan perubahan suhu selama pengolahan dapat membantu melepaskannya. Oleh karena itu, likopen dalam tomat lebih mudah diserap oleh tubuh ketika diolah menjadi produk seperti jus (Astuti, 2013).

Likopen memiliki peran dalam menurunkan kadar glukosa darah dengan menghambat resistensi hormon insulin, sehingga meningkatkan toleransi tubuh terhadap glukosa dan membantu mengendalikan kelebihan kadar gula dalam darah. Selain itu, likopen dikenal sebagai antioksidan yang sangat efektif, yang berfungsi mencegah dampak negatif radikal bebas, sehingga pankreas dapat bekerja lebih optimal dalam memproduksi insulin (Astuti, 2013).

Likopen juga memiliki kemampuan mengatasi radikal bebas 100 kali lebih efektif dibandingkan vitamin E dan 12.500 kali lebih kuat daripada glutathione. Selain itu, kandungan likopen dalam tomat berperan dalam mengurangi kerusakan oksidatif pada DNA akibat diabetes. Penyerapan likopen dalam tubuh akan meningkat jika tomat diolah menjadi produk seperti jus, saus, atau olahan lainnya (Mu'nisa, 2012).

### **2.2.3 Manfaat Tomat**

Manfaat tomat menurut Dewi (2012) menyatakan berikut manfaat tomat bagi kesehatan:

a. Mengontrol kadar gula dalam darah

Tomat merupakan sumber likopen yang tinggi. Dalam 100 gram tomat yang diolah menjadi jus, terdapat 12,8 mg likopen, sedangkan dalam 100 gram tomat segar mengandung 5,8 mg likopen (Astuti, 2013).

Kadar likopen dalam darah memiliki hubungan terbalik dengan kadar gula darah. Semakin rendah kadar likopen dalam darah, semakin tinggi risiko lonjakan gula darah, dan sebaliknya. Likopen berperan dalam mengurangi resistensi insulin, sehingga meningkatkan toleransi tubuh terhadap glukosa. Dengan mengonsumsi lebih banyak likopen, pengendalian kelebihan kadar gula darah menjadi lebih efektif (Astawan & Kasih, 2018).

Likopen dapat membantu menurunkan kadar glukosa darah dengan menghambat resistensi insulin, sehingga meningkatkan toleransi tubuh terhadap glukosa dan membantu mengendalikan kelebihan kadar gula darah (Astuti, 2013). Resistensi insulin sendiri merupakan kondisi di mana organ target tidak merespons secara optimal terhadap hormon insulin, sehingga diperlukan kadar insulin yang lebih tinggi dari normal untuk menjaga kadar glukosa plasma tetap dalam batas normal (Astuti, 2013).

b. Osteoporosis

Osteoporosis merupakan penyakit yang ditandai dengan kerusakan mikroarsitektur pada jaringan tulang, sehingga meningkatkan kerapuhan serta risiko patah dan retak. Konsumsi makanan yang kaya antioksidan dapat menghambat kerusakan akibat oksidatif, yang berperan dalam menjaga kualitas tulang. Likopen sendiri berperan dalam merangsang berbagai parameter penting yang mendukung proses pembentukan tulang.

c. Menurunkan kadar kolesterol

Likopen berperan dalam menghambat aktivitas enzim HMG-CoA reduktase, yaitu enzim utama dalam proses sintesis kolesterol, sehingga produksi kolesterol menjadi terhambat. Selain itu, likopen juga dapat meningkatkan regulasi reseptor LDL, yang membantu menurunkan kadar LDL dalam darah.

d. Mengurangi kelelahan

Tomat mengandung potasium, yaitu mineral esensial yang dibutuhkan oleh tubuh. Kekurangan potasium dapat mengakibatkan rasa lelah atau keletihan.

- e. Meningkatkan kekebalan tubuh

Tomat mengandung banyak vitamin C, yang berperan dalam meningkatkan sistem kekebalan tubuh.

- f. Meningkatkan nafsu makan

Tomat dapat membantu meningkatkan nafsu makan serta memperbaiki fungsi sistem pencernaan. Jus tomat yang dicampur dengan bayam juga efektif dalam mengatasi konstipasi.

#### **2.2.4 Standar Toleransi Tomat Dikonsumsi Tubuh**

Konsumsi tomat sebaiknya dibatasi hingga 300 gram atau sekitar dua buah per hari, karena asupan berlebihan dapat memicu masalah kesehatan seperti diare, gangguan pada ginjal, dan nyeri sendi (Rahmawati, 2018).

#### **2.2.5 Efek Samping Pemberian Tomat**

Pembengkakan dan nyeri sendi merupakan efek samping yang timbul akibat terlalu banyak mengonsumsi tomat. Tomat mengandung solanin, yang merupakan senyawa yang membangun kalsium dan jaringan. Ketika jumlah senyawa tersebut terlalu banyak, maka dapat menyebabkan peradangan dan nyeri tubuh. Tomat juga menyebabkan diare dan alergi (Rahmawati, 2018).

#### **2.2.6 Cara Pengolahan Jus Tomat**

Alat dan bahan:

- a. Tomat 180 g
- b. Air mineral sebanyak 50 ml
- c. Alat Blender
- d. Gelas Saji
- e. Alat Timbangan

Proses pembuatan jus tomat

- a. Timbang tomat sebanyak 180 gram
- b. Cuci tomat hingga bersih.
- c. Blender tomat dengan air 50 ml selama 2 menit
- d. Tuangkan kedalam gelas ukur
- e. Sajikan kepada responden dengan takaran 230 ml sebelum makan selama 7 hari (Antika, 2016).

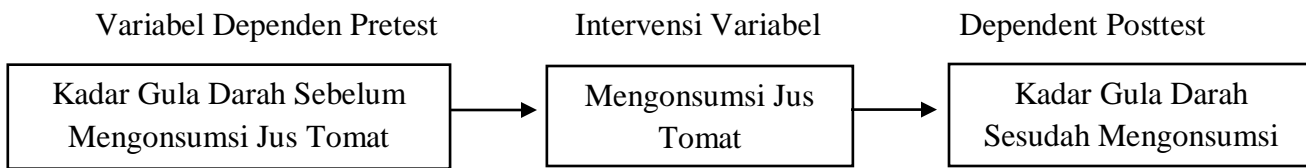


### 2.2.7 Penelitian Terkait

Penelitian yang dilakukan oleh Antika (2016) berjudul *Pengaruh Pemberian Jus Tomat terhadap Kadar Gula Darah Sewaktu pada Lansia Hiperglikemi di Dusun Niten, Nogotirto, Gamping, Sleman*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efek pemberian jus tomat terhadap kadar gula darah sewaktu pada lansia dengan hiperglikemia di wilayah tersebut. Penelitian ini menggunakan metode *Quasi-Experiment* dengan desain *Non-Equivalent Control Group*. Sampel terdiri dari 20 responden dengan kadar gula darah sewaktu lebih dari 200 mg/dL, yang dipilih melalui teknik *Random Sampling*. Setiap responden diberikan jus tomat sebanyak 150 gram yang dicampur dengan 50 ml air matang dan 10 ml madu selama dua minggu. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan kadar gula darah sebesar 47 mg/dL. Uji *T-test Independent* yang dilakukan selama lima hari menghasilkan *p-value* sebesar 0,000, menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan dari intervensi yang diberikan. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian Antika (2016) adalah sampel penelitian ini adalah penderita DM Tipe II sedangkan pada penelitian Antika adalah lansia. Pemberian jus pada penelitian ini adalah 230 gr jus tomat tanpa di tambah madu. dan pada penelitian. Antika (150 gram) di tambah dengan madu. Sedangkan persamaannya sama-sama meneliti tentang buah tomat dalam menurunkan kadar gula darah Berdasarkan uji statistik menunjukkan bahwa rata-rata penurunan kadar glukosa darah setelah pemberian jus tomat adalah 57 mg/dl. Hasil uji independent T Test didapatkan nilai p (0,000). Pemberian jus tomat dapat menurunkan kadar glukosa darah. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian Sari (2020) adalah pemberian tomat diberikan 150 gram dan diberikan setelah makan sedangkan pada penelitian ini jus tomat diberikan 230 gram sebanyak 1x sehari sebelum makan, sedangkan persamaannya terletak pada variabel independent dan dependent, jenis penelitian dan lamanya waktu penelitian

### 2.2.8 Kerangka Konsep Penelitian

Kerangka konsep merupakan struktur yang menggambarkan hubungan antara berbagai konsep yang akan diamati atau diukur dalam penelitian yang akan dilakukan (Notoatmodjo, 2010). Adapun kerangka konsep dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



**Skema 2.2 Kerangka Konsep**