

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Diabetes Melitus

1. Defenisi

Diabetes adalah penyakit kronis yang terjadi ketika pankreas tidak menghasilkan cukup insulin atau ketika tubuh tidak dapat secara efektif menggunakan insulin yang diproduksi oleh genetik. Hiperglikemia, atau peningkatan kadar gula darah, adalah konsekuensi umum dari diabetes yang tidak terkontrol dan seiring waktu menyebabkan kerusakan parah pada banyak sistem tubuh, terutama saraf dan pembuluh darah (WHO, 2012).

2. Klasifikasi

American Diabetes Association/World Health Organization mengklasifikasikan 4 macam penyakit diabetes melitus berdasarkan penyebabnya, yaitu:

a. **Diabetes Melitus Tipe 1 (Diabetes Melitus Bergantung Insulin/ DMTI)**

Diabetes Mellitus tipe 1 juga dikenal sebagai *juvenile diabetes* atau *Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (IDDM). DM tipe 1 ditandai dengan rusaknya sel-sel β pankreas yang disebabkan oleh proses genetik, sehingga menyebabkan kekurangan insulin secara absolut, sehingga penderita mutlak membutuhkan insulin dari luar (*eksogen*) untuk mempertahankan glukosa darah dalam batas normal. Jumlah penderita sekitar 5-10% dari seluruh penderita DM dan biasanya terjadi pada usia muda (95% di bawah usia 25 tahun) (Suiraoka, 2022).

b. **Diabetes Melitus Tipe 2 (Diabetes Melitus Tidak Bergantung Insulin / DMTT)**

Diabetes melitus tipe 2 atau juga dikenal sebagai *Non-Insulin Dependent Diabetes* (NIDDM). Pada DM tipe 2, jumlah insulin yang dihasilkan pankreas biasanya cukup untuk mencegah ketoasidosis, namun tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan total tubuh. Jumlahnya mencapai 90-95% dari semua penderita diabetes dan banyak dialami oleh orang dewasa yang lebih tua di atas usia 40 tahun dan lebih sering terjadi pada individu yang obesitas. Penderita DM tipe 2 masih dapat

memproduksi insulin di dalam tubuhnya, namun insulin tersebut tidak mampu mengontrol gula darah. Ketidakmampuan insulin untuk bekerja dengan baik disebut resistensi insulin (Damayanti, 2021).

Tabel 1 Perbedaan Diabetes Tipe 1 dan 2

	Tipe 1	Tipe 2
Usia	Biasanya < 30 tahun	Biasanya > 40 tahun
Kecepatan	Biasanya cepat	Biasanya bertahap
Berat badan	Normal atau kurus (kurang gizi); selalu mengalami kehilangan berat badan	80 % overweight
Hereditas	<ul style="list-style-type: none"> • Berhubungan dengan <i>Specific Human Leukocyte Antigen (HLA)</i> • Penyakit autoimun • Kemungkinan dipicu oleh infeksi virus 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak berhubungan dengan <i>Specific Human Leukocyte Antigen (HLA)</i> • Tidak ada bukti picuan infeksi virus
Insulin	Sekresi pada awal Gangguan muncul kemudian atau tidak ada sama sekali	Terjadi defisiensi atau resistensi insulin
Ketosis	Umum terjadi	Langka/jarang terjadi
Frekuensi	15% dari kejadian	85% dari kejadian
Komplikasi	Umum terjadi	Umumnya muncul saat terdiagnosa
Treatment	Insulin, diet, olahraga	Diet, OHA, olahraga, insulin

Sumber : Damayanti (2021)

c. Diabetes Melitus Gestational (DMG)

Jenis diabetes ini adalah gangguan toleransi glukosa dalam berbagai derajat, pertama kali terdeteksi selama kehamilan. Secara umum, DMG menunjukkan intoleransi glukosa yang relatif ringan, sehingga perhatian medis jarang diperlukan. Kebanyakan wanita dengan DMG memiliki homeostasis glukosa yang relatif normal selama paruh pertama kehamilan (sekitar 5 bulan) dan juga mengalami defisiensi insulin yang relatif selama paruh kedua, tetapi kadar glukosa darah biasanya kembali normal setelah melahirkan (Suiraoka, 2022).

d. Diabetes Tipe Lain

Ada pun diabetes yang tidak termasuk golongan di atas, yaitu. Diabetes sekunder atau akibat penyakit lain yang mengganggu produksi insulin atau mencegah kerja insulin. Penyebab diabetes tipe ini adalah:

- 1) Radang pankreas (*pankreatitis*)
- 2) Gangguan kelenjar adrenal atau hipofisis
- 3) Penggunaan hormon kortikosteroid
- 4) Pemakaian beberapa obat antihipertensi atau antikolesterol
- 5) Malnutrisi
- 6) Infeksi (Suiraoka, 2022).

3. Faktor Resiko Terjadinya Diabetes Mellitus

Sudah lama diketahui bahwa diabetes adalah penyakit yang diturunkan secara genetik. Jika orang tua menderita diabetes, maka anaknya akan terkena diabetes, namun faktor keturunan saja tidak cukup, diperlukan faktor pemicu atau risiko seperti pola makan yang tidak tepat, gaya hidup, infeksi dan lain-lain. Secara garis besar: Faktor risiko diabetes dibagi menjadi dua kelompok, yaitu:

a. Faktor resiko yang tidak dapat diubah :

- 1) Usia

Usia merupakan faktor pada orang dewasa, dengan bertambahnya usia kemampuan jaringan untuk menyerap glukosa darah menurun. Faktor usia yang risiko terjadinya DM tipe 2 adalah diatas 45 tahun karena adanya perubahan anatomi, fisiologi dan biokimia. Perubahan dimulai dari tingkat sel, kemudian berlanjut ke

tingkat jaringan dan akhirnya ke tingkat organisme yang dapat mempengaruhi homeostatis. Ketika seseorang mencapai usia 45 tahun, kadar glukosa meningkat 1-2 mg% per tahun selama puasa dan akan naik 6-13% pada 2 jam setelah makan. Berdasarkan hal tersebut, usia merupakan faktor penting dalam peningkatan kejadian diabetes dan gangguan toleransi glukosa (Damayanti, 2021).

Usia yang meningkat menyebabkan perubahan metabolisme karbohidrat dan perubahan pelepasan insulin yang dipengaruhi oleh kadar glukosa darah sehingga menyebabkan keterlambatan pelepasan glukosa yang masuk ke dalam sel karena dipengaruhi oleh insulin (Dewantari & Sukraniti, 2020).

Menurut ketua *Diabetes Association*, Soegondo, mengatakan DM tipe 2 biasanya terjadi pada orang dewasa berusia 45 tahun ke atas, namun pada 2009 penderita DM paling muda ditemukan berusia 20 tahun. Upaya terbaik yang harus dilakukan adalah pencegahan melalui diagnosis dini prediabetes (Damayanti, 2021).

Prevalensi DM menunjukkan peningkatan seiring dengan bertambahnya usia penderita yang mencapai puncaknya pada umur 55-64 tahun dan menurun setelah melewati rentang usia tersebut. Menurut Riskesdas 2013 dan 2018 mengindikasikan semakin tinggi usia maka semakin besar risiko untuk mengalami diabetes. Peningkatan prevalensi dari tahun 2013-2018 terjadi pada kelompok umur 45-54 tahun, 55-64 tahun, 65-74 tahun, dan ≥ 75 tahun (Infodatin, 2020).

2) Faktor Keturunan (*Genetik*)

DM bukanlah penyakit menular, melainkan penyakit keturunan. Namun bukan berarti anak dari kedua orang tua penderita diabetes pasti akan mengidap diabetes juga, sepanjang bisa menjaga dan menghindari faktor risiko lainnya. Sebagai faktor risiko secara genetik yang perlu diperhatikan ketika kedua atau salah satu orang tua, saudara kandung atau kerabat dekat menderita diabetes (Suiraoka, 2022).

Riwayat keluarga dengan DM Tipe 2, akan mempunyai peluang menderita DM sebesar 15% dan risiko mengalami intoleransi glukosa yaitu ketidakmampuan dalam metabolisme karbohidrat secara normal sebesar 30%. Faktor *genetik* dapat secara langsung memengaruhi sel beta, mengubah kemampuannya untuk mengenali dan menyebarkan rangsangan sekresi insulin. Kondisi ini meningkatkan kerentanan individu terhadap faktor lingkungan yang dapat mengubah integritas dan fungsi sel beta pankreas (Damayanti, 2021).

DM Tipe 2 lebih banyak terkait dengan faktor riwayat keluarga atau keturunan daripada DM Tipe 1. Penderita DM Tipe 1 kemungkinan memiliki peluang 3-5% untuk terkena diabetes jika orang tua dan saudara kandungnya menderita diabetes. Namun, jika seorang penderita diabetes memiliki anak kembar dari sel telur yang sama (*identical twins*), maka kemungkinan saudaranya terkena DM Tipe 1 adalah 35-40% (Tandra, 2017).

Jika saudara *identical twins* anda menderita DM Tipe 2, ada kemungkinan 90% anda juga akan menderita diabetes. Jika salah satu orangtua anda menderita diabetes, anda juga memiliki peluang 40% juga terkena diabetes. Jika kedua orangtua menderita diabetes, kemungkinan terkena diabetes menjadi lebih dari 50% (Tandra, 2017).

3) Jenis Kelamin

Jenis kelamin merupakan salah satu faktor penyebab DM. Terdapat perbedaan prevalensi gangguan kesehatan antara laki-laki dan perempuan karena perbedaan anatomi dan fisiologi. Perempuan memiliki risiko lebih tinggi terkena DM tipe 2 karena perempuan secara fisiologis memiliki peluang lebih besar dalam peningkatan IMT. Perempuan juga mengalami *post menopause premenstrual syndrome* (PMS) yang dapat menyebabkan distribusi lemak tubuh mudah menumpuk akibat proses hormonal ini, sehingga membuat perempuan lebih rentan terkena DM tipe 2 (Kabosu, 2019).

Jenis kelamin laki-laki yang aktif secara seksual umumnya membutuhkan lebih banyak kalori daripada perempuan. Laki-laki memiliki lebih banyak otot sehingga membutuhkan lebih banyak kalori untuk dibakar. Meskipun perempuan memiliki berat badan yang sama dengan laki-laki, namun laki-laki membutuhkan kalori 10% lebih banyak dibandingkan wanita (Syamsiyah, 2017).

4) Ras dan Etnis

Ras dan etnis berkaitan dengan suku dan budaya setempat, dimana suku atau budaya menjadi 12eneti risiko DM tipe 2 yang berasal dari lingkungan maupun 12enetic (Ramadhan, 2020).

Dari perspektif kesehatan masyarakat, ras merupakan konsep penting karena beberapa penyakit terkait erat dengan aspek biologis ras tertentu. Ras berhubungan dengan interaksi antara gen dan lingkungan. Ras juga berhubungan pada status sosial ekonomi seseorang, yang mempengaruhi akses terhadap pelayanan kesehatan, perilaku kesehatan, diskriminasi, dan dukungan sosial dalam rangka peningkatan kesehatan dan penyembuhan penyakit (Heryana, 2020).

Ras dan etnis berhubungan erat dengan prevalensi DM. Ras Asia memiliki risiko DM yang lebih tinggi daripada orang Eropa. Hal ini karena orang Asia kurang aktif dibandingkan orang Eropa. Kelompok etnis tertentu, seperti India, Cina, dan Melayu, memiliki risiko lebih tinggi terkena DM. Pengaruh ras dan etnis terhadap kejadian DM tipe 2 sangat kuat pada usia muda (Heryana, 2020).

5) Riwayat Diabetes Gestasional

Wanita yang pernah mengalami diabetes gestasional atau pernah melahirkan bayi dengan berat badan lebih dari 4kg berisiko terkena DM tipe 2 jika ibu hamil tidak mampu mempertahankan kadar gula darah normal (*Euglikemia*). Faktor risiko DM selama kehamilan antara lain riwayat keluarga, obesitas, dan glikosuria. DM tipe ini terjadi pada 2-5% populasi ibu hamil. Gula darah biasanya kembali normal setelah melahirkan, namun risiko ibu terkena DM tipe 2 dikemudian hari cukup tinggi (Damayanti, 2021).

b. Faktor resiko yang dapat dimodifikasi (diubah):

1) Pola Makan

Pola makan yang salah dan cenderung berlebih menyebabkan timbulnya obesitas. Obesitas sendiri merupakan faktor predisposisi yang penting terhadap DM. Pada individu yang menderita kondisi kelebihan nutrisi, hal ini menyebabkan insulin bekerja lebih keras untuk mengubah gula menjadi energi. Jika makan berlebihan berlangsung lama, maka memperberat kerja insulin. Namun, kekurangan nutrisi juga bisa menyebabkan diabetes (Suiraoka, 2022).

Pola makan terdiri dari:

a) Keteraturan makan

Keteraturan makan sangat erat kaitannya dengan waktu makan sehari-hari. Secara alami, makanan diolah di dalam tubuh melalui organ pencernaan mulai dari mulut hingga usus halus. Jika rata-rata perut kosong selama 3-4 jam, maka jadwal makan ini pun menyesuaikan dengan kosongnya lambung.

Pola makan yang tidak teratur memicu berbagai penyakit yang disebabkan oleh ketidakseimbangan dalam tubuh. Ketidakteraturan ini terkait dengan waktu makan. Seringkali dia terlalu lapar, tapi terkadang terlalu kenyang. Hal ini mengganggu keadaan lambung dan pencernaan (Ramadhan, 2020).

b) Frekuensi makan

Frekuensi makan adalah jumlah makan per hari, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Secara alami, makanan diolah di dalam tubuh melalui organ pencernaan mulai dari mulut hingga usus halus. Lama makanan di dalam perut tergantung pada sifat dan jenis makanan. Jika rata-rata, biasanya lambung kosong antara 3-4 jam. Jadi jadwal makan ini menyesuaikan dengan perut kosong (Ramadan, 2020).

c) Jenis makanan

Jenis makanan adalah variasi bahan makanan yang apabila dimakan, dicerna dan dikonsumsi, menghasilkan minimal satu menu yang sehat dan seimbang. Menyediakan variasi makanan merupakan salah satu cara untuk menghilangkan rasa bosan. Sehingga mengurangi selera makan. Menyusun hidangan sehat memerlukan keterampilan dan pengetahuan gizi (Ramadhan, 2020).

d) Porsi makan

Jumlah atau porsi merupakan suatu ukuran maupun takaran makanan yang dikonsumsi pada tiap kali makan. Adapun porsi standar makan antara lain:

(1) Makanan pokok

Jenis padi-padian merupakan bahan makanan pokok yang memiliki kadar protein lebih tinggi dari umbi-umbian. Jika umbi-umbian digunakan sebagai makanan pokok, sebaiknya lauk ditambahkan dalam jumlah yang lebih banyak. Jumlah atau porsi makanan pokok meliputi 100 gram nasi, 50 gram roti tawar, 100 gram mie instan untuk ukuran besar dan 60 gram untuk ukuran kecil. Namun yang dianjurkan per hari adalah hingga 300 gram dan terutama untuk remaja karena mereka dalam masa pertumbuhan bisa mencapai 500 gram.

(2) Lauk pauk

Lauk pauk ada 2 kelompok yaitu lauk nabati dan lauk hewani, jumlah atau porsi makannya terdiri dari 50 gram daging, 50 gram telur, 50 gram ikan, 50 gram tempe (2 potong), 50 gram tahu (2 potong).

(3) Sayur

Sayuran merupakan sumber vitamin dan mineral. Sayuran berdaun hijau dan orange mengandung lebih banyak provitamin A. Selain itu, sayuran hijau juga kaya akan kalsium, zat besi, asam folat, dan vitamin C. Semakin hijau sayurannya, semakin banyak nutrisi yang

dikandungnya. Dianjurkan untuk mengonsumsi sayuran yang terdiri dari sayuran berdaun, kacang-kacangan dan sayuran berwarna jingga setiap hari. Jumlah atau porsi sayuran dari berbagai jenis makanan sayuran antara lain 100 gram sayur.

(4) Buah

Buah adalah hidangan yang disajikan setelah makan, digunakan sebagai pencuci mulut, jumlah atau porsi buah 100 gram, ukuran potongan 75 gram.

(5) Makanan selingan

Makanan selingan atau makanan kecil biasanya dihidangkan antara waktu makan pagi, siang maupun sore hari. Porsi untuk makanan selingan tidak terbatas jumlahnya (bisa sedikit atau banyak).

(6) Minuman

Minuman mempunyai fungsi membantu proses metabolisme tubuh, tiap jenis minuman berbeda-beda pada umumnya jumlah atau ukurannya untuk air putih dalam sehari 5 kali atau lebih pergelas (2 liter perhari), sedangkan susu 1 gelas (200 gram).

(7) Lain-lain

Menu yang disusun biasanya mengandung gula dan minyak, sebagai penyedap dan pemberi rasa gurih. Penggunaan gula biasanya sebanyak 25-35 gram/hari ($2\frac{1}{2}$ – $3\frac{1}{2}$ sendok makan), sedangkan minyak sebanyak 25-50 gram/hari ($2\frac{1}{2}$ – 5 sendok makan) (Ramadhan, 2020).

2) Aktivitas Fisik

Kurangnya aktivitas fisik menyebabkan kurangnya pembakaran energi dalam tubuh, sehingga kelebihan energi dalam tubuh disimpan dalam bentuk lemak. Kelebihan penyimpanan menyebabkan obesitas (Suiraoaka, 2022).

Selama aktivitas fisik, otot menggunakan lebih banyak glukosa daripada tanpa olahraga, sehingga konsentrasi glukosa dalam darah menurun. Selama aktivitas fisik, kinerja insulin meningkat, memungkinkan glukosa yang masuk ke dalam sel untuk dibakar menjadi energi (Chairunnisa, 2020).

Aktifitas fisik dan olahraga rutin dapat mempengaruhi aksi insulin dalam metabolisme glukosa dan lemak pada otot rangka. Aktifitas fisik akan menstimulasi penggunaan insulin dan pemakaian glukosa dalam darah serta dapat meningkatkan kerja otot. Adaptasi fisiologis meliputi peningkatan pasokan kapiler ke otot skeletal, peningkatan aktifitas enzim dari rantai transpor elektron mitokondria, dan peningkatan secara bersamaan pada volume dan kepadatan mitokondria (Isnaini, 2018).

Aktifitas fisik yang teratur dapat berperan dalam mencegah risiko DM dengan meningkatkan massa tubuh tanpa lemak dan secara bersamaan mengurangi lemak tubuh. Aktifitas fisik mengakibatkan insulin semakin meningkat sehingga kadar gula dalam darah akan berkurang. Orang yang jarang beraktifitas fisik dan jarang melakukan olahraga, zat makanan yang masuk kedalam tubuh tidak akan dibakar tetapi akan ditimbun dalam bentuk lemak dan gula. Jika kondisi pankreas tidak adekuat dalam menghasilkan insulin dan tidak mencukupi untuk mengubah glukosa menjadi energi maka akan timbul penyakit DM (Isnaini, 2018)

Aktivitas fisik dapat dikategorikan menjadi dua, yaitu aktivitas fisik kurang dan aktivitas fisik yang cukup. Aktivitas fisik < 150 menit selama 5 hari dalam seminggu tergolong aktivitas fisik rendah. Sedangkan aktivitas fisik cukup dilakukan selama ≥ 150 menit selama 5 hari dalam seminggu (Risksdas, 2018).

Menurut Humes (2007) prinsip latihan jasmani bagi penderita diabetes adalah:

- a) Jenis : Latihan jasmani endurans (aerobik) untuk meningkatkan kemampuan kardio respirasi seperti jalan, jogging, berenang, bersepeda, dan lain-lain

- b) Frekuensi jumlah olahraga perminggu sebaiknya dilakukan dengan teratur 3-5 kali/minggu
- c) Durasi : 30-60 menit
- d) Intensitas : sedang (Riskestas, 2018).

Mekanisme aktivitas fisik dalam mencegah atau menghambat perkembangan DM tipe 2 yaitu:

- a) Penurunan resistensi insulin/peningkatan sensitifitas insulin
- b) Peningkatan toleransi glukosa
- c) Penurunan lemak adipose tubuh secara menyeluruh
- d) Pengurangan lemak sentral
- e) Perubahan jaringan otot (Damayanti, 2021).

3) Obesitas

Faktor penyebab resistensi insulin adalah obesitas, orang yang kelebihan berat badan memiliki lebih banyak jaringan lemak, jaringan tubuh dan otot lebih akan semakin resisten terhadap kerja insulin (*resistensi insulin*), terutama jika lemak tubuh atau kelebihan berat badan menumpuk di area tengah atau perut (*obesitas sentral*). Lemak menghambat kerja insulin, sehingga glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel dan terakumulasi dalam aliran darah. Tubuh yang obesitas menyimpan lebih banyak lemak tubuh dan lemak yang tidak terbakar, yang menyebabkan kurangnya insulin yang dibutuhkan untuk membakar karbohidrat, sehingga berpeluang lebih besar terkena DM tipe 2 (Quraisy, 2021).

Diabetes terutama DM tipe 2, erat kaitannya dengan obesitas. Kegemukan atau obesitas adalah kelebihan berat badan $\geq 20\%$ dari berat badan ideal atau IMT (Indeks Massa Tubuh) $\geq 27 \text{ kg/m}^2$. Obesitas mengurangi jumlah reseptor insulin yang dapat bekerja didalam sel pada otot skeletal dan jaringan lemak. Hal ini disebut *resistensi insulin perifer*. Obesitas juga melemahkan kemampuan sel beta untuk melepaskan insulin saat gula darah naik (Damayanti, 2021).

Lebih dari 8 diantara 10 penderita diabetes tipe 2 adalah mereka yang kelewat gemuk. Makin banyak jaringan lemak, jaringan tubuh, dan otot akan makin resisten terhadap kerja insulin (*insulin resistance*), terutama bila lemak tubuh atau kelebihan berat badan terkumpul di daerah sentral perut (*central obesity*). Lemak ini akan memblokir kerja insulin sehingga gula tidak dapat diangkut kedalam sel dan menumpuk dalam peredaran darah (Tandra, 2017).

Menurut Riskesdas (2018), pada usia dewasa yaitu pada usia di atas 18 tahun penilaian status gizi dinilai dengan *Indeks Massa Tubuh* (IMT). Obesitas dapat diukur dengan pengukuran antropometri berat badan (BB) dan tinggi badan (TB) yang disajikan dalam bentuk *Indeks Massa Tubuh* (IMT). IMT dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut (Chairunnisa, 2020):

$$\text{IMT} = \frac{\text{Berat Badan (Kg)}}{\text{Tinggi Badan}^2 (\text{m}^2)}$$

Tabel 2 Batasan IMT Yang Digunakan Untuk Menilai Status Gizi

Kategori	Indeks Massa Tubuh (IMT)
Kurus	< 18,5
Normal	18,5 – 25,0
Berat Badan Berlebih	25,0 – 27,0
Obesitas	≥ 27,0

Sumber : Suiraoaka (2022)

4) Stres

Stres terjadi ketika ada ketidaksesuaian antara tuntutan yang dihadapi dengan kemampuan yang dimiliki. Penderita diabetes yang stres dapat mengubah pola makan, kebiasaan olahraga, penggunaan obat yang biasanya dipatuhi dan hal ini menyebabkan terjadinya hiperglikemia (Damayanti, 2021).

Setiap orang bereaksi berbeda terhadap stres. Beberapa mungkin kehilangan nafsu makan sementara yang lain mungkin makan lebih banyak. Stres menyebabkan kenaikan berat badan terutama karena kortisol, hormon stres yang utama. Kortisol yang tinggi meningkatkan pemecahan protein dalam tubuh, meningkatkan jumlah trigliserida dalam darah dan menurunkan penggunaan gula oleh tubuh, sehingga terjadi peningkatan trigliserida dan gula darah atau yang dikenal dengan istilah hiperglikemia (Suiraoka, 2022).

Hal-hal yang mempengaruhi gula darah salah satunya adalah psikologis atau emosional dan sosial, yaitu memicu pelepasan hormon adrenalin dan kortisol. Dalam kondisi stres, tingkat hormon *Adenocorticotropic* (ACTH) meningkat. Peningkatan ACTH ini dapat mengaktifkan korteks adrenal untuk mengeluarkan hormon glukokortikoid, terutama kortisol (*hidrokortison*). Dalam situasi stres, produksi kortisol oleh kelenjar adrenal meningkat. Kortisol adalah hormon yang menghambat kerja insulin dan meningkatkan gula darah. Produksi kortisol yang berlebihan ini menyebabkan gangguan tidur, depresi, tekanan darah rendah, yang membuat seseorang lemas dan cenderung makan berlebihan (Kabuso, 2019).

5) Tekanan Darah

Tekanan darah yang masuk dalam kategori hipertensi harus diwaspadai. Hipertensi menyebabkan resistensi insulin dan menyebabkan hiperinsulinemia. Akhirnya hal ini menyebabkan kerusakan sel beta di 19enetic19 dan terjadilah DM tipe 2. Pengaruh hipertensi terhadap DM juga disebabkan penebalan pembuluh darah arteri yang menyebabkan penyempitan diameter pembuluh darah (Kabosu, 2019).

Seseorang yang berisiko menderita DM adalah orang dengan tekanan darah tinggi (hipertensi), yaitu tekanan darah $\geq 140/90$ mmHg, biasanya DM juga memiliki tekanan darah tinggi. Tekanan darah tinggi yang tidak ditangani dengan baik mempercepat kerusakan ginjal dan penyakit kardiovaskular. Sebaliknya, ketika tekanan darah dapat dikendalikan, ia melindungi terhadap

komplikasi mikro dan makrovaskular yang terkait dengan pengelolaan hiperglikemia yang terkontrol. Patogenesis hipertensi pada penderita DM tipe 2 sangat kompleks, dengan banyak faktor yang mempengaruhi peningkatan tekanan darah. Pada DM faktor-faktor tersebut adalah: Resistensi insulin, kadar glukosa plasma, obesitas dan faktor lain yang mempengaruhi pengaturan tekanan darah (Damayanti, 2021).

6) Kadar Kolesterol

Kadar kolesterol sering dikaitkan dengan DM, baik pada dislipidemia primer (disebabkan oleh kelainan genetik) maupun dislipidemia sekunder (akibat DM, karena resistensi atau defisiensi insulin). Toksisitas lipid memicu perkembangan proses *aterogenik*. Lipoprotein akan mengalami pergantian akibat perubahan metabolismik pada DM, seperti proses glikasi dan oksidasi. Hal ini dapat menyebabkan risiko resistensi insulin semakin tinggi sehingga menjadi DM tipe 2 (Utomo, 2020).

Kadar lipid darah yang tidak normal terkait erat dengan obesitas dan DM tipe 2. Sekitar 38% pasien dengan BMI 27 mengalami *hiperkolesterolemia*. Mekanisme predisposisi untuk diabetes tipe 2 adalah pelepasan cepat asam lemak bebas dari lemak di usus yang membesar. Proses ini menjelaskan pergantian besar asam lemak bebas di hati, yang mengurangi kemampuan hati untuk mengikat dan mengekstrak insulin dari darah. Hal ini dapat menyebabkan *hiperinsulinemia*, akibat lainnya adalah peningkatan *glukoneogenesis* yang menyebabkan peningkatan gula darah. Efek lain dari peningkatan asam lemak bebas adalah penghambatan penyerapan glukosa oleh sel otot. Jadi, bahkan ketika kadar insulin meningkat, gula darah tetap tinggi secara tidak normal (Damayanti, 2021).

7) Merokok

Perilaku merokok merupakan faktor risiko yang erat kaitannya dengan terjadinya DM tipe 2. Faktor risiko terbesar merokok terhadap terjadinya DM dapat dilihat dari jumlah rokok yang dihisap per hari dan lama merokok. Perilaku merokok dapat mencakup

kebiasaan merokok setiap hari atau sesekali dalam sebulan terakhir. Perilaku merokok dimasa lalu mencakup merokok setiap hari atau kadang-kadang di masa lalu. Tidak pernah merokok yaitu individu tidak pernah mencoba merokok sampai dengan saat penelitian dilakukan (Riskestas, 2018).

Perokok jangka panjang atau kronis memiliki sensitivitas reseptor insulin yang lebih rendah daripada bukan perokok, meskipun sensitivitas insulin tidak kembali normal setelah 1-2 minggu berhenti merokok. Kadar nikotin dalam asap rokok mempengaruhi timbulnya DM tipe 2. Nikotin mempengaruhi insulin antara lain menyebabkan penurunan pelepasan insulin akibat kerja hormon katekolamin, pengaruh buruk terhadap kerja insulin, gangguan sel beta pankreas dan menimbulkan resistensi insulin (Ario, 2014).

Nikotin dikenal sebagai bahan kimia aktif dalam rokok yang menyebabkan diabetes. Nikotin, secara alami ditemukan sebagai alkaloid dalam tembakau, Nicotiana tabacum. Pada manusia, nikotin dengan cepat memasuki aliran darah saat dihirup, dapat melewati sawar darah otak dan juga mencapai sistem saraf pusat (SSP) dan bekerja sebagai stimulan (Ario, 2014).

Paparan rokok memperburuk resistensi insulin, meskipun dengan paparan pada perokok pasif dapat menjadi risiko terjadinya sindrom metabolik. Berhenti merokok kemungkinan dapat memperbaiki resistensi insulin, tergantung pada variasi dan berat badan. Mekanisme potensial lain terjadinya resistensi insulin akibat nikotin meliputi:

- a) Peningkatan dari ekspresi tumor nekrosis faktor- α mengakibatkan pada peningkatan oksigen reaktif dan pelemahan dari Akt phosphorylation dan translokasi GLUT4.
- b) Peningkatan saturasi dari trigliserida intramioseluler dan diasitolipid bersamaan dengan peningkatan fosforilasi serin dari insulin-receptor substrate-1.
- c) Tingkat adiponektin yang turun dengan merokok dan peningkatan dengan penghentian merokok.

- d) Paparan asap rokok pada ibu hamil dan menyusui, menurunkan efek pada anaknya, mengakibatkan pada resistensi insulin nantinya pada masa kanak-kanak.
- e) Nikotin mengaktifkan jalur anti-flamasi melalui makrofag $\alpha 7$ -nicotinic acetylcholine receptor dan gangguan pada jalur ini memperburuk inflamasi yang terkait nikotin dan resistensi insulin pada tikus, dimana akan konsisten dengan bersama-sama efek anti-inflamasi dari nikotin pada inflamasi pada obesitas (Ario, 2014).

4. Komplikasi

Komplikasi DM dapat terjadi diantaranya komplikasi akut dan komplikasi kronis:

a. Komplikasi Akut

1) Hiperglikemia Dan Ketoasidosis Diabetik

Hiperglikemia terjadi ketika glukosa tidak dapat diangkut ke dalam sel karena kurangnya insulin tanpa KH tersedia untuk sel bahan bakar. Hati mengubah glikogen yang tersimpan kembali menjadi glukosa (*glikogenolisis*) dan meningkatkan biosintesis glukosa (*glukoneogenesis*). Sayangnya, reaksi ini memperburuk keadaan dengan meningkatkan gula darah lebih banyak lagi. Penyebab umum ketoasidosis diabetik meliputi: Asupan insulin yang tidak adekuat, tidak menggunakan insulin, ketidakmampuan untuk memenuhi kebutuhan insulin yang meningkat karena pembedahan, trauma, kehamilan, stres, pubertas atau infeksi, berkembangnya resistensi insulin karena adanya antibodi insulin.

2) Sindrom Hiperglikemia Hiperosmolar Nonketosis

Hyperglycemic hyperosmolar nonketotic syndrome (HHNS) adalah varian dari ketoasidosis diabetik yang ditandai dengan hiperglikemia ekstrim (600-2000 mg/dL), dehidrasi yang nyata, ketonuria ringan atau tidak terdeteksi, dan tanpa asidosis. Umumnya banyak terjadi pada klien lansia dengan DM tipe 2.

3) Hipoglikemia

Hipoglikemia (juga dikenal sebagai respons insulin atau reaksi hipoglikemik) adalah tingkat glukosa yang lebih rendah dari normal yang berulang dan dapat memperburuk diabetes dan bahkan menyebabkan kematian. Hipoglikemia lebih sering terjadi pada penderita diabetes tipe 1 daripada penderita diabetes tipe 2, tetapi juga dapat terjadi pada penderita diabetes tipe 2 yang diobati dengan insulin dan merupakan faktor penghambat utama dalam penanganan diabetes mellitus.

Risiko terjadinya hipoglikemia disebabkan oleh ketidaksempurnaan pengobatan saat ini, dimana pemberian insulin belum dapat sepenuhnya meniru (mimic) pola fisiologis sekresi insulin. Faktor utama hipoglikemia, yang menjadi fokus pengobatan diabetes, adalah ketergantungan jaringan saraf pada suplai glukosa yang terus menerus.

Hipoglikemia sering didefinisikan sesuai dengan gambaran klinisnya dan diklasifikasikan berdasarkan *Triad Whipple*, yaitu:

- a) Keluhan yang menunjukkan adanya kadar glukosa darah plasma yang rendah
- b) Kadar glukosa darah yang rendah (<3 mmol/L hipoglikemia pada diabetes)
- c) Hilangnya secara cepat keluhan sesudah kelainan biokimiawi dikoreksi.

b. Komplikasi Kronis

1) Komplikasi makrovaskuler

Komplikasi ini disebabkan oleh perubahan diameter pembuluh darah. Pembuluh darah akan menebal, menyebabkan sklerosis dan penyumbatan akibat *plaque* yang menempel. Komplikasi makrovaskular yang paling umum adalah: penyakit arteri koroner, penyakit serebrovaskular dan penyakit pembuluh darah perifer.

2) Komplikasi mikrovaskuler

Perubahan mikrovaskular melibatkan kelainan struktural pada membran pembuluh darah kecil dan kapiler. Kelainan pada pembuluh darah ini menyebabkan dinding pembuluh menebal dan

mengakibatkan penurunan perfusi jaringan. Komplikasi mikrovaskular terjadi di retina dan menyebabkan retinopati diabetik dan nefropati diabetik di ginjal.

3) Komplikasi Neuropati

Neuropati diabetik adalah sindrom penyakit yang mempengaruhi semua jenis saraf, yaitu saraf perifer, otonom, dan tulang belakang. Komplikasi neuropati perifer dan otonom yang menimbulkan masalah pada kaki yaitu berupa ulkus kaki diabetik biasanya tidak muncul pada 5-10 tahun pertama setelah diagnosis, namun tanda-tanda komplikasi dapat diamati sejak awal diagnosis DM tipe 2 karena penderita DM tidak terdiagnosis selama bertahun-tahun.

5. Pencegahan

a. Pencegahan primer

Bertujuan mencegah seseorang terserang penyakit diabetes. Hal yang perlu dilakukan:

1) Membiasakan makan dengan pola makan gizi seimbang

Gizi seimbang adalah susunan makanan sehari-hari yang mengandung zat gizi dalam jenis dan jumlah yang memenuhi kebutuhan tubuh dengan memperhatikan prinsip keanekaragaman, aktivitas fisik, kebersihan dan berat badan ideal (BB).

2) Mempertahankan berat badan dalam batas normal

Untuk mengetahui bahwa tubuh masih dalam batas normal, pengukuran berat badan harus dilakukan secara rutin. Karena jika tidak, kita cenderung mengabaikan perubahan kecil dan akhirnya tanpa disadari pertambahan berat badan sudah cukup banyak.

b. Pencegahan sekunder

Tindakan pencegahan ini bertujuan untuk mendeteksi diabetes sejak dini, mencegah perburukan penyakit dan menghindari komplikasi.

Hal yang perlu dilakukan:

- 1) Tetap melakukan pencegahan primer
- 2) Pengendalian gula darah agar tidak terjadi komplikasi diabetes.
- 3) Mengatasi gula darah dengan obat-obatan baik oral maupun suntikan

Upaya yang dilakukan pada pencegahan sekunder jangka pendek difokuskan pada deteksi dini DM melalui kegiatan penyaringan (general check up) glukosa darah terutama pada mereka yang memiliki faktor resiko tinggi. Usaha ini dilakukan oleh seluruh tenaga kesehatan pada setiap kesempatan, atau juga oleh pasien yang berisiko tinggi atas permintaan yang bersangkutan (Heryana, 2020).

Upaya jangka panjang pencegahan sekunder adalah mencegah timbulnya komplikasi kronis berupa mikroangiopati, makroangiopati, dan neuropati. Upaya ini dikerjakan bersama-sama oleh dokter dan para petugas kesehatan. Namun, peran aktif pasien DM juga diperlukan (Heryana, 2020).

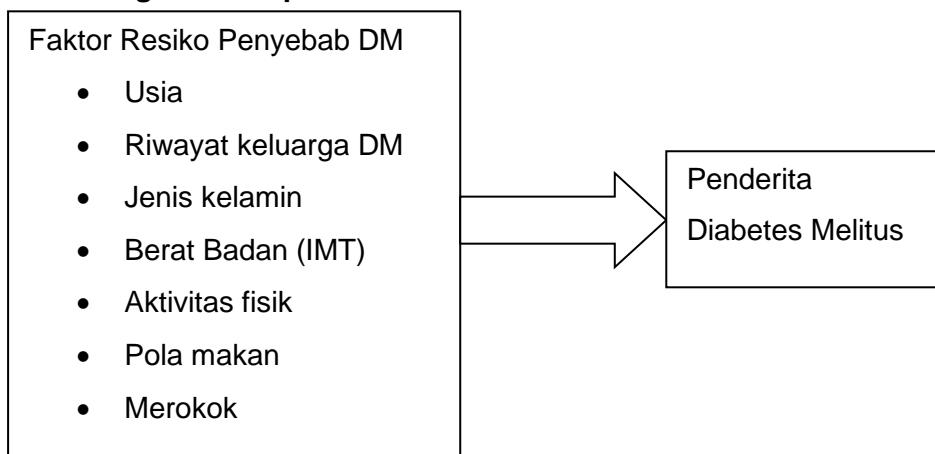
c. Pencegahan tersier

Tujuannya untuk mencegah kecacatan akibat komplikasi yang sudah terjadi, seperti pemeriksaan pembuluh darah pada mata (pemeriksaan funduskopi tiap 6-12 bulan), pemeriksaan otak, ginjal serta tungkai.

Upaya pencegahan DM dapat dilakukan dengan:

- 1) Pendekatan kepada penduduk/populasi/komunitas. Pendekatan ini berupaya mengubah dan memperbaiki gaya hidup agar menguntungkan, dan mencegah terhadap timbulnya DM atau penyakit kroniknya. Pendekatan ini dilakukan pada pencegahan primer dan sekunder.
- 2) Pendekatan kepada perorangan. Pendekatan ini dilakukan pada mereka yang berisiko tinggi mengidap DM dan pada pasien/penyandang DM, dilakukan pada pencegahan primer, sekunder dan tersier (Heryana, 2020).

B. Kerangka Konsep



Gambar 1 Kerangka Konsep

C. Defenisi Operasional

Tabel 3 Defenisi Operasional

No	Variabel	Defenisi	Alat ukur	Skala ukur	Hasil ukur
1	Jenis Kelamin	Perbedaan peran manusia yang dilihat dari genetalia	Kuesioner	Nominal	a. Laki-laki b. Perempuan
2	Usia	Usia dalam tahun Satuan waktu yang mengukur waktu keberadaan suatu benda / makhluk. Usia manusia diukur sejak dia lahir hingga waktu umur itu dihitung dalam tahun	Kuesioner	Ordinal	a. 45-54 tahun b. 55-64 tahun c. 65-70 tahun
3	Riwayat Keluarga (genetik)	Adanya riwayat anggota keluarga dengan DM (orangtua)	Kuesioner	Ordinal	a. Ada riwayat keluarga b. Tidak ada riwayat keluarga

4	Pola Makan	Diet yang dilakukan sesuai dengan arahan ahli gizi oleh penderita Diabetes Melitus seperti keteraturan makan yaitu 3-4 jam setelah perut kosong dan porsi makan yang terdiri dari makanan pokok, lauk pauk, sayur, buah, dan makanan selingan	Kuesioner	Ordinal	a. Menerapkan pola diet b. Tidak menerapkan pola diet
5	Aktivitas Fisik	Olahraga rutin yang dilakukan responden 3-5 kali/minggu dengan durasi 30-60 menit seperti jalan, jogging, berenang, dan bersepeda	Kuesioner	Ordinal	a. Olahraga b. Tidak olahraga
6	Berat Badan (IMT)	Pengukuran dimensi tubuh yang dilakukan dengan cara mengukur tinggi badan dengan menggunakan <i>microtoise</i> dan berat badan dengan menggunakan timbangan berat badan jarum dengan ketelitian 0,1%. Kemudian dihitung dengan	Kuesioner	Ordinal	a. Kurus (IMT <18,5) b. Normal (IMT 18,5-25,0) c. Berat Badan Berlebih (IMT 25,0-27,0) d. Obesitas(IMT ≥ 27,0)

		menggunakan rumus berikut: $\text{IMT} = \frac{\text{BB (Kg)}}{\text{TB}^2 (\text{m}^2)}$			
7	Merokok	Perilaku merokok responden sebelum dan sesudah didiagnosa DM Tipe 2	Kuesioner	Ordinal	a. Merokok b. Tidak merokok