

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Penyakit tidak menular (PTM) muncul akibat interaksi berbagai faktor, mulai dari aspek genetik, kondisi fisiologis, lingkungan, hingga perilaku sehari-hari. Pada tahun 2023, PTM menjadi penyebab sekitar 74% kematian global, jumlah yang hampir empat kali lebih besar dibandingkan kematian yang disebabkan oleh penyakit menular, masalah maternal, perinatal, maupun gangguan nutrisi. Di antara PTM tersebut, hipertensi dan diabetes menjadi perhatian utama karena prevalensi yang tinggi serta perannya sebagai faktor risiko utama penyakit jantung dan pembuluh darah. Peningkatan insiden baru serta prevalensi kedua kondisi ini menjadi tantangan kesehatan yang signifikan pada tingkat global, regional, dan nasional (World Health Organisation (WHO), 2023a).

Diabetes melitus merupakan penyakit tidak menular kronis yang ditandai oleh gangguan metabolisme berupa peningkatan kadar glukosa darah (hiperglikemia). Kondisi ini terjadi ketika kadar glukosa sewaktu mencapai 200 mg/dL atau lebih, atau kadar glukosa puasa mencapai 126 mg/dL atau lebih, yang mencerminkan ketidakmampuan tubuh memproduksi atau menggunakan insulin secara optimal. Diabetes berkontribusi terhadap berbagai komplikasi, termasuk penyakit jantung dan pembuluh darah, gangguan penglihatan, serta gagal ginjal. Karena progresi penyakit yang sering kali tidak menimbulkan gejala awal, diabetes kerap disebut sebagai silent killer, yakni kondisi yang baru terdeteksi setelah terjadi komplikasi (Perkeni, 2021).

Menurut International Diabetes Federation (IDF) dalam Diabetes Atlas edisi ke-10, diabetes merupakan salah satu penyakit dengan pertumbuhan tercepat di dunia. Jumlah penderita diperkirakan meningkat dari 537 juta pada tahun 2021 menjadi 643 juta pada tahun 2030, dan mencapai 783 juta pada tahun 2045, atau meningkat sekitar 46%. Pada tahun 2019, prevalensi diabetes global mencapai 10,6%, sedangkan di kawasan Asia Tenggara angkanya sekitar 8,8% pada tahun 2021. Sekitar 90% kasus diabetes di seluruh dunia merupakan diabetes tipe 2, dan hampir semua negara mengalami beban penyakit ini. Kawasan Asia Tenggara menduduki posisi kedua jumlah penderita diabetes, yaitu sekitar 90 juta orang, setelah kawasan Pasifik Barat dengan 206 juta penderita. Sementara itu, wilayah Timur Tengah dan Afrika Utara berada di urutan ketiga dengan sekitar 73 juta kasus diabetes (Sun et al., 2022).

Diabetes melitus merupakan masalah kesehatan yang serius di Indonesia, dengan prevalensi mencapai 10.7% pada populasi dewasa merupakan tertinggi ke tiga di dunia, lebih tinggi dari India (9.6%) dan hampir setara dengan China (10.6%), namun lebih rendah dibanding Amerika Serikat (11.3%) dan Brazil (12.3%). Di tiga indikator lain yaitu angka kematian, kasus tidak terdiagnosis dan Disability-Adjusted Life Years (DALYs) pada diabetes, Indonesia merupakan negara peringkat 3 besar di dunia. Tingginya angka kematian akibat diabetes di Indonesia (124.5 per 100.000) mengindikasikan kualitas pengelolaan penyakit yang lebih buruk dibanding negara maju seperti Amerika Serikat (38.3). Selain itu,

56.6% kasus diabetes di Indonesia tidak terdiagnosis, yang paling tinggi dari negara lainnya. Beban penyakit, diukur dengan DALYs (1,769 per 100.000), juga menunjukkan dampak yang signifikan terhadap kualitas hidup masyarakat. Tingginya prevalensi dan dampak diabetes di Indonesia menggarisbawahi pentingnya intervensi preventif dan pengelolaan faktor risiko untuk menekan angka kejadian dan komplikasi diabetes di masa mendatang (International Diabetes Federation, 2021).

International Diabetes Federation (IDF) memperkirakan bahwa jumlah serta proporsi penduduk Indonesia usia 20–79 tahun yang hidup dengan diabetes akan terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Pada tahun 2021, jumlah penyandang diabetes di Indonesia diperkirakan mencapai 19,5 juta orang, dan angka ini diproyeksikan meningkat menjadi sekitar 28,6 juta pada tahun 2045 (International Diabetes Federation, 2021). Diabetes melitus merupakan penyakit kronis seumur hidup yang membawa konsekuensi ekonomi yang besar. Total pengeluaran kesehatan secara global untuk penanganan diabetes diperkirakan mencapai 760 miliar dolar AS per tahun. Dengan meningkatnya jumlah penderita serta komplikasi yang ditimbulkan, beban biaya tersebut diproyeksikan naik menjadi 825 miliar dolar AS pada tahun 2030 dan 845 miliar dolar AS pada tahun 2045. Di negara berpendapatan rendah dan menengah ke bawah, pasien diabetes melitus tipe 2 diperkirakan mengeluarkan biaya rata-rata sekitar 3,5 juta rupiah per tahun, mencakup biaya langsung maupun tidak langsung (Pramasari et al., 2022).

Hasil Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 menunjukkan adanya peningkatan prevalensi Diabetes Melitus (DM) pada penduduk usia  $\geq 15$  tahun bila dibandingkan dengan temuan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018. Berdasarkan pemeriksaan kadar glukosa darah dan diagnosis tenaga kesehatan, Riskesdas 2018 mencatat prevalensi DM sebesar 10,9%, sedangkan SKI 2023 mencatat kenaikan menjadi 11,7%. Selain itu, pada kelompok usia produktif (18–59 tahun) serta kelompok usia lanjut ( $\geq 60$  tahun), terlihat adanya kesenjangan yang cukup besar antara jumlah individu yang terdiagnosis hipertensi atau diabetes dengan jumlah yang melakukan pengobatan teratur atau kunjungan lanjutan ke fasilitas kesehatan. Proporsi responden yang mengonsumsi obat secara rutin dan melakukan kontrol ke layanan kesehatan tercatat lebih rendah dibandingkan jumlah responden yang terdiagnosis (Balitbangkes, 2023).

Berbagai faktor berperan dalam munculnya diabetes melitus, mencakup faktor yang dapat dimodifikasi maupun yang tidak dapat diubah. Faktor perilaku seperti kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, aktivitas fisik yang rendah, dan pola makan yang kurang sehat meningkatkan risiko terjadinya diabetes. Sementara itu, faktor jenis kelamin, riwayat keluarga, dan pertambahan usia merupakan faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi. Merokok menjadi salah satu perilaku berisiko yang berkontribusi besar terhadap berbagai penyakit, termasuk diabetes. Seorang perokok dapat mengonsumsi hingga 20 batang rokok per hari, dan paparan nikotin dalam jumlah besar dapat menurunkan sekresi insulin oleh pankreas serta memicu terjadinya resistensi insulin (Making et al., 2023).

Menurut American Diabetes Association (ADA), faktor risiko diabetes melitus tipe 2 dikelompokkan menjadi dua kategori besar, yaitu faktor yang tidak dapat dimodifikasi dan faktor yang dapat dikendalikan. Faktor yang tidak dapat diubah mencakup usia di atas 45 tahun, latar belakang etnis tertentu, riwayat keluarga dengan diabetes, riwayat melahirkan bayi dengan berat lahir lebih dari 4.000 gram, riwayat lahir dengan berat badan rendah ( $<2.500$  gram), dan riwayat diabetes gestasional. Sementara itu, faktor risiko yang dapat dimodifikasi meliputi hipertensi, dislipidemia, pola makan yang tidak sehat, kurangnya aktivitas fisik, serta obesitas (didefinisikan dengan  $IMT >25 \text{ kg/m}^2$  atau lingkar perut  $>80$  cm pada perempuan dan  $>90$  cm pada laki-laki) (American Diabetes Association, 2020).

Aktivitas fisik merupakan bentuk perilaku yang ditandai oleh gerakan tubuh yang menggunakan otot rangka dan memerlukan energi. Rendahnya aktivitas fisik menyebabkan tubuh menjadi kurang responsif terhadap insulin, sehingga kadar glukosa darah cenderung meningkat. Sebaliknya, semakin sering seseorang beraktivitas fisik, semakin besar energi yang dikeluarkan sehingga membutuhkan keseimbangan asupan gizi. Ketidaksesuaian antara kebutuhan energi dan asupan makanan dapat menimbulkan masalah gizi. Pola makan yang tidak tepat—seperti jadwal makan yang tidak teratur atau jumlah makanan yang tidak seimbang—dapat memengaruhi kadar glukosa darah. Kelebihan atau kekurangan gizi akibat pola makan yang tidak sehat dapat berdampak pada fungsi pankreas dan efektivitas kerja insulin (Cicilia et al., 2018).

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk menganalisis faktor-faktor yang berkaitan dengan kejadian diabetes melitus tipe 2. Studi yang dilakukan Sari (2021), misalnya, menunjukkan bahwa faktor risiko diabetes melitus tipe 2 meliputi faktor yang dapat dimodifikasi—seperti pola makan, obesitas, dan aktivitas fisik—serta faktor yang tidak dapat diubah, termasuk riwayat keluarga, usia, dan jenis kelamin (Defianna et al., 2021).

Peningkatan prevalensi diabetes melitus tipe 2 di Indonesia perlu ditangani melalui upaya pencegahan yang lebih kuat. Langkah awal dalam pencegahan adalah mengidentifikasi faktor risiko yang mungkin dialami individu. Berdasarkan penelitian terdahulu, kejadian diabetes dipengaruhi oleh faktor perilaku, sosiodemografi, gaya hidup, serta kondisi klinis dan mental. Faktor sosiodemografi yang berhubungan dengan kejadian diabetes meliputi usia, jenis kelamin, status perkawinan, jenis pekerjaan, dan tingkat pendidikan. Sementara itu, faktor perilaku mencakup konsumsi buah dan sayur, kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, serta tingkat aktivitas fisik (Milita et al., 2021).

Pemilihan variabel dalam penelitian ini didasarkan pada faktor-faktor yang dianggap memiliki pengaruh besar terhadap risiko diabetes melitus (DM), baik dari segi demografi, status kesehatan, maupun gaya hidup. Usia dan jenis kelamin dipilih karena keduanya berhubungan erat dengan risiko DM. Risiko ini cenderung meningkat pada usia yang lebih tua akibat penurunan fungsi metabolisme tubuh, sementara perbedaan hormon dan perilaku antara laki-laki dan perempuan juga memengaruhi kerentanan terhadap penyakit ini. Dari sisi kesehatan, hipertensi, indeks massa tubuh (IMT), dan lingkar perut dipertimbangkan karena ketiganya

merupakan indikator penting. Hipertensi sering terjadi bersamaan dengan DM, sedangkan obesitas, baik secara umum (melalui IMT) maupun spesifik (melalui lingkaran perut), diketahui meningkatkan resistensi insulin yang menjadi salah satu penyebab utama DM.

Gaya hidup juga menjadi fokus karena sifatnya yang dapat diubah untuk mencegah DM. Kurangnya aktivitas fisik dan pola makan yang kurang sehat, seperti konsumsi tinggi gula dan lemak, sangat berkontribusi pada obesitas dan risiko DM. Selain itu, konsumsi alkohol berlebihan dan kebiasaan merokok juga dapat memperburuk metabolisme tubuh dan meningkatkan risiko komplikasi. Data dari Riskesdas 2018 dan SKI 2023 dipilih karena memberikan gambaran tentang pola dan tren DM di Indonesia dalam lima tahun terakhir, sehingga hasil penelitian ini diharapkan dapat mendukung upaya pencegahan dan penanganan diabetes secara lebih efektif.

Data dari Riskesdas 2018 dan SKI 2023 memberikan wawasan penting mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi prevalensi diabetes melitus (DM) di Indonesia. Berdasarkan data tersebut, beberapa faktor seperti usia, jenis kelamin, indeks massa tubuh (IMT), hipertensi, gaya hidup tidak aktif, kebiasaan merokok, dan pola makan yang tidak sehat kemungkinan sebagai penyebab utama peningkatan angka kejadian DM. Namun, penting untuk mengkaji perubahan pola risiko ini dari tahun 2018 ke 2023, agar kita dapat memahami faktor-faktor mana yang semakin berpengaruh atau berubah seiring waktu.

Penelitian ini sangat relevan untuk melihat apakah faktor risiko tertentu, seperti obesitas atau hipertensi, semakin signifikan dalam meningkatkan prevalensi DM, atau apakah kebiasaan gaya hidup seperti merokok dan pola makan yang buruk memiliki dampak yang lebih besar. Dengan memahami perubahan pola faktor risiko ini, kita dapat merancang langkah-langkah pencegahan dan intervensi yang lebih tepat sasaran, serta mengarahkan kebijakan kesehatan publik dengan lebih efektif. Hasil dari penelitian ini juga akan menjadi dasar yang kuat bagi pengembangan program pencegahan dan pengendalian diabetes yang lebih relevan dengan kondisi masyarakat Indonesia, sekaligus berkontribusi dalam upaya menurunkan prevalensi DM di masa depan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan fenomena yang ada maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana hubungan faktor demografi, status kesehatan dan gaya hidup dengan tren kejadian diabetes melitus di Indonesia tahun 2018-2023 berdasarkan data Riskesdas 2018 dan SKI 2023?”

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Secara umum tujuan penelitian ini untuk menganalisis hubungan faktor demografi, status kesehatan dan gaya hidup dengan tren kejadian diabetes melitus di Indonesia tahun 2018-2023 berdasarkan data Riskesdas 2018 dan SKI 2023.

### 1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Untuk menganalisis hubungan faktor usia dengan tren kejadian diabetes melitus di Indonesia tahun 2018-2023 berdasarkan data Riskesdas 2018 dan SKI 2023
- b. Untuk menganalisis hubungan jenis kelamin dengan tren kejadian diabetes melitus di Indonesia tahun 2018-2023 berdasarkan data Riskesdas 2018 dan SKI 2023
- c. Untuk menganalisis hubungan indeks massa tubuh dengan tren kejadian diabetes melitus di Indonesia tahun 2018-2023 berdasarkan data Riskesdas 2018 dan SKI 2023
- d. Untuk menganalisis hubungan lingkar perut dengan tren kejadian diabetes melitus di Indonesia tahun 2018-2023 berdasarkan data Riskesdas 2018 dan SKI 2023
- e. Untuk menganalisis hubungan riwayat hipertensi dengan tren kejadian diabetes melitus di Indonesia tahun 2018-2023 berdasarkan data Riskesdas 2018 dan SKI 2023
- f. Untuk menganalisis hubungan pola makan dengan tren kejadian diabetes melitus di Indonesia tahun 2018-2023 berdasarkan data Riskesdas 2018 dan SKI 2023
- g. Untuk menganalisis hubungan aktifitas fisik dengan tren kejadian diabetes melitus di Indonesia tahun 2018-2023 berdasarkan data Riskesdas 2018 dan SKI 2023
- h. Untuk menganalisis hubungan konsumsi minuman beralkohol dengan tren kejadian diabetes melitus di Indonesia tahun 2018-2023 berdasarkan data Riskesdas 2018 dan SKI 2023
- i. Untuk menganalisis hubungan kebiasaan merokok dengan tren kejadian diabetes melitus di Indonesia tahun 2018-2023 berdasarkan data Riskesdas 2018 dan SKI 2023

## 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat pada beberapa aspek, antara lain:

### 1.4.1 Manfaat Bagi Instansi

Sebagai acuan kementerian Kesehatan dan dinas Kesehatan propinsi serta kabupaten untuk melakukan program pencegahan dan penanggulangan penyakit diabetes melitus.

### 1.4.2 Manfaat Bagi Peneliti

- a. Penelitian ini dapat memperluas wawasan peneliti serta memberikan pengalaman dalam mengaplikasikan pengetahuan yang diperoleh selama proses perkuliahan.
- b. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pustaka bagi penelitian untuk melakukan penelitian selanjutnya

#### **1.4.3 Manfaat Teoritis**

Secara teoritis, penelitian ini berkontribusi dalam memperkaya pengembangan ilmu kesehatan masyarakat, khususnya terkait diabetes melitus di Indonesia.

#### **1.4.4 Manfaat Praktis**

- a. Memberikan gambaran yang lebih menyeluruh mengenai faktor risiko yang mungkin berperan dalam kejadian DM dari waktu ke waktu.
- b. Meningkatkan kesadaran pentingnya langkah-langkah preventif terhadap diabetes melitus untuk mendorong gaya hidup sehat sejak dini.
- c. Membantu dalam menyusun strategi kesehatan publik yang lebih baik, dengan memahami perubahan pola faktor risiko DM.
- d. Mendukung upaya pencegahan dan pendeteksian dini penyakit diabetes melitus di masyarakat luas melalui pendekatan penanganan faktor risiko yang bisa dimodifikasi.

### **1.5 Tinjauan Pustaka**

#### **1.5.1 Tinjauan Umum Tentang Diabetes Melitus**

##### **a. Definisi Diabetes Melitus**

Diabetes melitus merupakan penyakit kronis yang muncul ketika pankreas tidak mampu menghasilkan insulin dalam jumlah yang memadai atau ketika tubuh tidak dapat menggunakan insulin secara efektif. Kondisi ini ditandai oleh peningkatan kadar glukosa darah yang berlangsung terus-menerus, dan dalam jangka panjang dapat menimbulkan berbagai komplikasi serius pada jantung, pembuluh darah, mata, ginjal, serta sistem saraf (WHO, 2023). Secara umum, diabetes melitus berawal dari kondisi resistensi insulin yang kemudian berkembang menjadi prediabetes sebelum akhirnya memasuki tahap diabetes. Penyakit ini terjadi akibat gangguan pada produksi hormon insulin yang berfungsi mengatur kadar glukosa darah, atau akibat ketidakmampuan tubuh dalam merespons insulin secara optimal. Ketidakefektifan kerja insulin menyebabkan glukosa menumpuk dalam sirkulasi darah, sehingga terjadi hiperglikemia sebagai ciri utama diabetes melitus. Diabetes termasuk gangguan metabolik kronis yang ditandai oleh peningkatan kadar glukosa darah karena produksi insulin yang tidak memadai atau utilisasi insulin yang tidak optimal (Ridwan, 2023).

Artinya, bisa diambil kesimpulan dari definisi di atas bahwa diabetes melitus adalah suatu kondisi kronis yang muncul karena tingginya kadar gula darah melebihi batas normal.

##### **b. Epidemiologi Diabetes Melitus**

Diabetes adalah penyakit metabolik kronis yang ditandai oleh peningkatan kadar gula darah yang berkelanjutan, yang dapat menyebabkan kerusakan serius pada jantung, pembuluh darah, mata, ginjal, dan saraf seiring waktu. Jenis diabetes yang paling umum adalah diabetes tipe 2, yang biasanya terjadi pada orang dewasa. Kondisi ini

terjadi ketika tubuh menjadi resistan terhadap insulin atau tidak memproduksi cukup insulin. Dalam 3 dekade terakhir, prevalensi diabetes tipe 2 telah meningkat secara signifikan di negara-negara dengan berbagai tingkat pendapatan. Sekitar 422 juta orang di seluruh dunia menderita diabetes, mayoritas tinggal di negara berpenghasilan rendah dan menengah, dan 1,5 juta kematian disebabkan langsung oleh diabetes setiap tahunnya dengan case fatality rate (CFR) sebesar 0,36%. Jumlah kasus dan prevalensi diabetes menunjukkan tren peningkatan yang berkelanjutan dalam beberapa dekade terakhir (WHO, 2024).

Pada tahun 2019 total 463 juta orang diperkirakan hidup dengan diabetes yang setara dengan prevalensi 9,3% dari populasi dalam kelompok usia 20-79 tahun. Di 2021 perkiraan prevalensi diabetes meningkat menjadi 10,5% dengan jumlah penderita 537 juta orang. Jumlah penderita diabetes diperkirakan akan terus meningkat, mencapai 643 juta orang pada tahun 2030 dengan prevalensi rate 11,3% dan 783 juta orang pada tahun 2045 dengan prevalensi rate 12,2% dikelompok usia yang sama. Berdasarkan jenis kelamin, prevalensi diabetes pada tahun 2019 adalah 9% pada perempuan dan 9,65% pada laki-laki. Prevalensi diabetes meningkat dengan bertambahnya usia, mencapai 19,9% atau sekitar 111,2 juta orang pada usia 65-79 tahun (IDF, 2021).

Hasil Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 menunjukkan adanya peningkatan prevalensi diabetes melitus pada penduduk usia di atas 15 tahun berdasarkan pemeriksaan kadar glukosa darah. Prevalensi diabetes meningkat dari 10,9% pada Riskesdas 2018 menjadi 11,7% pada tahun 2023. Pada kelompok usia 18–59 tahun, proporsi responden yang terdiagnosis diabetes relatif kecil, namun tidak seluruhnya menjalani pengobatan secara konsisten, baik dalam kepatuhan minum obat maupun kunjungan ulang ke fasilitas kesehatan. Kondisi serupa juga ditemukan pada kelompok usia 60 tahun ke atas, meskipun proporsi diagnosis dan pengobatan lebih tinggi dibandingkan usia produktif. Selain itu, pada tahap lanjut, diabetes berkontribusi terhadap terjadinya disabilitas pada sebagian penduduk usia  $\geq 15$  tahun.

### **c. Klasifikasi Diabetes Melitus**

Ada beberapa jenis diabetes, meskipun tipe 1 dan tipe 2 adalah yang paling umum. Dari jumlah tersebut, diabetes tipe 2 adalah yang paling umum, mencakup sekitar 90 persen dari semua kasus diabetes di Eropa dan Amerika Utara. Menurut ADA Health (2022), diabetes melitus diklasifikasikan menjadi lima yaitu:

#### **1. Diabetes Melitus tipe 1**

Diabetes tipe 1 biasanya terjadi pada anak-anak dan remaja, meskipun dapat menyerang orang dari segala usia. Ini terjadi ketika tubuh berhenti memproduksi insulin dan kadar glukosa darah menjadi sangat tinggi. Hal ini diakibatkan oleh sistem kekebalan tubuh yang secara keliru menyerang sel-sel sehat dalam pankreas yang

bertanggung jawab memproduksi insulin. Penyebab utama diabetes tipe 1 belum sepenuhnya dipahami. Meskipun tidak digolongkan sebagai kelainan turunan, seseorang lebih mungkin terkena diabetes tipe 1 jika ada keluarga dekat, seperti orang tua atau saudara kandung, yang mengidapnya. Gejala-gejala diabetes tipe 1 biasanya muncul dengan cepat, dalam beberapa hari atau minggu, dan meliputi rasa haus, kelelahan, dan sering buang air kecil. Pengobatan umumnya melibatkan penggunaan suntikan insulin. Dengan penanganan yang tepat, diabetes tipe 1 biasanya dapat dikontrol secara efektif.

## 2. Diabetes tipe 2

Diabetes tipe 2 biasanya menyerang orang yang berusia di atas 40 tahun, meskipun kini semakin umum menyerang mereka yang berusia lebih muda. Diabetes tipe ini terjadi ketika tubuh tidak lagi memproduksi insulin dalam jumlah yang cukup, atau ketika tubuh tidak menggunakan insulin dengan benar (sesuatu yang dikenal sebagai resistensi insulin). Hal ini juga dapat disebabkan oleh kombinasi keduanya. Diabetes tipe 2 sering dikaitkan dengan kelebihan berat badan atau obesitas. Kelainan ini juga cenderung menurun dalam keluarga dan lebih sering terjadi pada orang keturunan Karibia, Afrika atau Asia Selatan. Gejalanya biasanya berkembang secara perlahan-lahan, selama beberapa bulan atau tahun, dan meliputi rasa haus, kelelahan, dan sering buang air kecil. Pengobatan biasanya melibatkan perubahan gaya hidup seperti makan makanan yang sehat dan olahraga teratur, namun dalam beberapa kasus, obat-obatan juga diperlukan untuk mengelola kadar gula darah.

## 3. Diabetes Gestasional

Diabetes gestasional adalah diabetes yang terjadi untuk pertama kalinya selama kehamilan. Penderita diabetes gestasional memiliki peningkatan risiko keguguran, persalinan prematur, dan perlunya operasi caesar, meskipun dengan penanganan yang tepat, risiko-risiko ini dapat dikurangi secara signifikan. Menurut (Sulastri, 2022), faktor-faktor yang menyebabkan diabetes melitus tipe ini meliputi riwayat keluarga dengan diabetes, kelebihan berat badan, usia ibu saat hamil, melahirkan bayi besar, serta riwayat penyakit lainnya. Gejalanya serupa dengan diabetes tipe lainnya, dan jika tidak diobati dengan tepat, bisa meningkatkan risiko komplikasi selama kehamilan. Hal ini dapat mengakibatkan bayi lahir dengan berat badan lebih dari 4 kg dan bahkan kematian janin. Intoleransi glukosa biasanya terjadi selama kehamilan, terutama pada trimester kedua dan keempat, karena hormon pertumbuhan dan glukokortikoid meningkat. Hormon-hormon ini meningkatkan kebutuhan insulin, tetapi hormon progesteron dan estrogen juga meningkat, yang mengurangi fungsi insulin karena bersifat antagonis. Akibatnya, intoleransi glukosa meningkat, meningkatkan kebutuhan insulin, dan menyebabkan hiperglikemia.

#### 4. Maturity Onset Diabetes of the Young (MODY)

Maturity onset diabetes pada usia muda (MODY) adalah bentuk diabetes turunan yang jarang terjadi yang disebabkan oleh mutasi gen tunggal. Dalam banyak kasus, tanda dan gejala MODY ringan dan kondisinya mungkin tidak diketahui, dan baru diketahui setelah dilakukan pemeriksaan rutin atau pemeriksaan kondisi lain.

#### 5. Diabetes neonatal

Diabetes neonatal adalah bentuk diabetes yang sangat langka, biasanya didiagnosis pada anak di bawah usia enam bulan. Kondisi ini disebabkan oleh mutasi gen (ADA Health, 2022).

### d. Etiologi Diabetes Melitus

Diabetes melitus sering disebut sebagai silent killer disease karena banyak penderitanya tidak menyadari kondisi mereka sebelum komplikasi muncul. Penyebab diabetes melitus melibatkan kombinasi faktor genetik dan lingkungan (Denggoss, 2023). Di samping faktor genetik dan gaya hidup, faktor lingkungan sosial serta akses terhadap pelayanan kesehatan juga berkontribusi pada timbulnya diabetes dan komplikasinya (Lestari et al., 2021). Penyebab lain dari diabetes melitus termasuk kelainan genetik yang mempengaruhi sekresi atau fungsi insulin, gangguan metabolik yang mengganggu sekresi insulin, abnormalitas mitokondria, serta kondisi lain yang mempengaruhi toleransi glukosa. Selain itu, diabetes melitus dapat dipicu oleh penyakit eksokrin pankreas yang mengakibatkan kerusakan pada mayoritas sel-sel islet pankreas. Hormon-hormon yang bertindak sebagai antagonis insulin juga dapat menyebabkan diabetes (Putra & Khairun, 2015).

Selain itu, respons reseptor terhadap insulin menjadi lemah pada penderita diabetes tipe 2. Resistensi ini membuat sel tidak mampu mengambil dan memanfaatkan glukosa secara efektif. Akibatnya, tubuh meningkatkan proses glukoneogenesis di hati sehingga produksi glukosa basal (hepatic glucose production) meningkat. Hati kemudian melepaskan glukosa dalam jumlah berlebihan ke dalam sirkulasi dan menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah. Secara umum, dua mekanisme utama yang mendasari patofisiologi diabetes melitus adalah terjadinya resistensi insulin serta menurunnya fungsi sel beta pankreas dalam menghasilkan insulin (Sulastris, 2022).

### e. Patofisiologi Diabetes Melitus

Menurut (Sulastris, 2022), resistensi insulin dan kerusakan fungsi sel beta pankreas merupakan dua patofisiologi utama yang mendasari terjadi kasus DM.

#### 1. Resistensi Insulin

Resistensi insulin merupakan keadaan ketika jaringan tubuh tidak memberikan respons yang memadai terhadap kerja hormon insulin. Pada kondisi ini, sinyal insulin tidak dihiraukan secara optimal sehingga tubuh memerlukan kadar insulin yang lebih tinggi untuk menghasilkan

efek biologis yang sama. Keadaan ini sangat sering ditemukan pada individu dengan kelebihan berat badan atau obesitas, karena akumulasi lemak tubuh mengganggu sensitivitas insulin pada otot, jaringan adiposa, dan hati. Untuk mengatasi kondisi tersebut, pankreas berupaya meningkatkan produksi insulin. Namun, ketika sel beta tidak lagi mampu menghasilkan insulin dalam jumlah cukup, maka kadar glukosa darah menjadi meningkat dan menyebabkan hiperglikemia kronik. Kondisi hiperglikemia berkepanjangan ini pada akhirnya memperburuk kerusakan sel beta sekaligus meningkatkan resistensi insulin, sehingga proses penyakit diabetes tipe 2 berkembang secara progresif.

Secara klinis, resistensi insulin ditandai oleh kebutuhan insulin yang lebih tinggi dari normal agar glukosa dapat tetap diatur dalam rentang yang wajar. Pada tingkat seluler, gangguan ini mencerminkan ketidakefektifan proses penyampaian sinyal insulin, mulai dari fase prareseptor, interaksi reseptor, hingga jalur pascareseptor. Berbagai mekanisme molekuler diduga terlibat dalam patogenesis resistensi insulin, termasuk perubahan aktivitas protein kinase B, mutasi pada Insulin Receptor Substrate (IRS), peningkatan fosforilasi serin pada IRS, gangguan pada aktivitas PI3-Kinase, aktivasi protein kinase C, serta hambatan transkripsi gen reseptor insulin.

Resistensi insulin juga berkaitan dengan meningkatnya kadar asam lemak bebas dan sitokin proinflamasi di dalam darah, yang menyebabkan penurunan kemampuan otot mengambil glukosa, peningkatan produksi glukosa oleh hati, serta percepatan pemecahan lemak. Sekitar 90% seluruh kasus diabetes merupakan diabetes melitus tipe 2, yaitu bentuk penyakit yang ditandai oleh resistensi insulin perifer dan produksi insulin yang tidak mencukupi oleh sel beta pankreas. Pada tipe ini, sering terjadi kelebihan sekresi glukagon akibat gangguan komunikasi antar sel alfa dan sel beta di pulau Langerhans, sehingga muncul keadaan hiperglukagonemia yang turut meningkatkan kadar glukosa darah.

Diabetes tipe 2 merupakan bentuk diabetes yang paling sering ditemukan dan sangat dipengaruhi oleh faktor genetik serta lingkungan. Dua kelainan utama yang mendasari kondisi ini adalah resistensi insulin dan disfungsi sel beta. Penyakit ini tidak memiliki dasar autoimun seperti diabetes tipe 1, tetapi muncul akibat interaksi antara predisposisi genetik tertentu dan faktor eksternal seperti pola makan dan gaya hidup. Sebagian besar individu obes memiliki resistensi insulin, namun hanya mereka yang tidak dapat meningkatkan sekresi insulin secara adekuat yang akhirnya berkembang menjadi diabetes.

Secara fisiologis, resistensi insulin merupakan fenomena kompleks yang melibatkan berbagai gangguan dalam jalur sinyal insulin. Penelitian menunjukkan adanya penurunan jumlah reseptor insulin, berkurangnya fosforilasi reseptor, menurunnya aktivitas tirosin kinase,

serta berkurangnya molekul-molekul perantara yang dibutuhkan untuk transmisi sinyal insulin. Mutasi reseptor insulin sebenarnya sangat jarang menyebabkan diabetes tipe 2; dengan demikian, sebagian besar mekanisme genetik yang berperan masih belum sepenuhnya dipahami.

Pada individu dengan resistensi insulin, biasanya terjadi peningkatan akumulasi lemak di dalam sel otot, disfungsi mitokondria, dan gangguan metabolisme asam lemak. Selain itu, penurunan kadar IRS-1 menyebabkan menurunnya transport glukosa, gangguan proses fosforilasi, serta disfungsi sintase nitrit oksida yang akhirnya berpengaruh pada fungsi endotel.

## 2. Kerusakan Sel Beta Pulau Langerhans Pankreas

Pada diabetes melitus tipe 1, kerusakan sel  $\beta$  yang berada di pulau Langerhans pankreas terjadi akibat proses autoimun, yaitu pembentukan autoantibodi yang menyerang jaringan tubuh sendiri. Mekanisme autoimun ini belum sepenuhnya dipahami, namun faktor genetik dan paparan lingkungan diduga berperan dalam memicu respons tersebut. Autoantibodi yang terbentuk akan merusak sel  $\beta$  pankreas melalui infiltrasi limfosit ke jaringan tersebut. Proses destruksi ini berlangsung secara perlahan dan dapat terjadi selama bertahun-tahun tanpa menimbulkan gejala klinis. Keluhan biasanya baru muncul setelah lebih dari 80% sel  $\beta$  mengalami kerusakan. Dalam kondisi normal, kadar glukosa darah dikendalikan oleh hormon insulin yang diproduksi pankreas. Ketika pankreas mengalami gangguan dan tidak mampu menghasilkan insulin yang cukup, proses pengaturan gula darah ikut terganggu. Setelah makanan dicerna dan glukosa masuk ke aliran darah, insulin berfungsi membawa glukosa ke dalam sel untuk diubah menjadi energi. Pada penderita diabetes tipe 1, ketiadaan insulin menyebabkan glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel dan tetap berada dalam sirkulasi darah. Akibatnya, terjadi penumpukan glukosa dalam darah yang menimbulkan hiperglikemia.

Disfungsi sel  $\beta$  bermanifestasi sebagai sekresi insulin yang tidak cukup dalam menghadapi resistensi insulin dan hiperglikemia. Disfungsi sel  $\beta$  bersifat kualitatif (hilangnya pola sekresi insulin normal) serta pelemahan fase pertama sekresi insulin cepat yang dipicu oleh peningkatan glukosa plasma, ataupun bersifat kuantitatif (berkurangnya massa sel beta, degenerasi pulau Langerhans). Kerusakan pada sel beta pankreas dapat dipicu oleh berbagai faktor, termasuk proses inflamasi akibat sitokin, kondisi obesitas yang berkaitan dengan resistensi insulin, serta tingginya asupan lemak jenuh dan asam lemak bebas. Secara bertahap, fungsi sel beta menurun sehingga sel-sel ini mengalami kelelahan sebelum akhirnya mengalami kematian. Berkurangnya jumlah dan kemampuan kerja sel beta merupakan mekanisme penting yang berkontribusi pada munculnya diabetes melitus tipe 1 maupun tipe 2.

Gangguan kemampuan sel beta dalam menghasilkan insulin biasanya berkembang secara progresif dan dipengaruhi oleh dua kondisi utama, yaitu glukotoksisitas dan lipotoksisitas. Kerusakan bertahap pada sel pankreas ini memiliki dampak langsung terhadap kemampuan tubuh mempertahankan kadar glukosa darah jangka panjang. Pada fase awal penyakit, pasien sering menunjukkan peningkatan glukosa darah setelah makan akibat resistensi insulin yang memburuk serta berkurangnya sekresi insulin fase pertama. Seiring berjalannya waktu, kerusakan sel beta yang semakin berat menyebabkan kenaikan glukosa darah yang menetap.

Dalam perjalanan diabetes tipe 2, penurunan fungsi sel beta yang berlangsung terus-menerus disertai peningkatan resistensi insulin mendorong terjadinya hiperglikemia kronik beserta komplikasinya. Kondisi hiperglikemia yang menetap tersebut pada akhirnya memperburuk kerusakan sel beta, menciptakan siklus yang saling memperberat dari waktu ke waktu. Sebelum seseorang terdiagnosis diabetes melitus tipe 2, fungsi sel  $\beta$  pankreas sudah mengalami penurunan sehingga tidak mampu memproduksi insulin dalam jumlah yang cukup untuk mengatasi peningkatan resistensi insulin. Pada tahap ini, kapasitas sel  $\beta$  yang masih berfungsi diperkirakan tinggal sekitar 50%. Seiring dengan perkembangan penyakit, jaringan sel  $\beta$  secara bertahap digantikan oleh deposit amiloid, yang semakin menurunkan kemampuan pankreas menghasilkan insulin. Pada fase lanjut, kondisi ini menyebabkan penurunan produksi insulin secara signifikan sehingga gambaran klinisnya dapat menyerupai diabetes tipe 1, yaitu keadaan defisiensi insulin yang bersifat hampir absolut. Sel  $\beta$  merupakan komponen penting di antara sel penyusun pankreas lainnya, seperti sel alfa, sel delta, dan jaringan ikat.

Kerusakan atau disfungsi sel  $\beta$  terjadi melalui perpaduan faktor genetik dan faktor lingkungan. Jumlah maupun kualitas sel  $\beta$  dipengaruhi oleh kemampuan regenerasi dan kelangsungan hidup sel, mekanisme regulasi di tingkat seluler, kemampuan adaptasi terhadap beban metabolik, serta proses apoptosis. Pada individu dewasa, usia hidup sel  $\beta$  rata-rata sekitar 60 hari. Dalam keadaan fisiologis normal, sekitar 0,5% sel  $\beta$  mengalami apoptosis, tetapi proses ini diimbangi oleh replikasi dan neogenesis sehingga fungsi sel tetap terpelihara. Normalnya, ukuran sel  $\beta$  relative konstan sehingga jumlah sel  $\beta$  relative konstan sehingga jumlah sel  $\beta$  dipertahankan pada kadar optimal selama masa dewasa. Seiring pertambahan usia, massa sel beta pankreas cenderung menurun karena laju apoptosis melampaui kemampuan tubuh untuk melakukan replikasi maupun pembentukan sel beta baru. Kondisi ini menjelaskan mengapa kelompok usia lanjut lebih mudah mengalami diabetes tipe 2. Pada usia dewasa, jumlah sel beta sejatinya bersifat dinamis dan dapat menyesuaikan diri terhadap

perubahan kebutuhan metabolik. Ketika beban metabolik meningkat, seperti pada obesitas dan resistensi insulin, sel beta dapat bertambah melalui peningkatan proses replikasi, pembentukan sel baru, dan pembesaran ukuran sel.

Beberapa mekanisme telah diajukan untuk menjelaskan kerusakan sel beta pada diabetes tipe 2, termasuk glukotoksisitas, lipotoksisitas, serta akumulasi amiloid. Hiperglikemia yang terjadi terus-menerus dapat memberikan beberapa dampak terhadap sel beta. Pertama, dapat muncul desensitisasi sementara, yaitu berkurangnya respons sel beta akibat paparan glukosa berulang; kondisi ini biasanya pulih jika kadar glukosa kembali normal. Kedua, dapat terjadi kondisi “kelelahan” sel beta, yang merupakan gangguan awal dan masih dapat diperbaiki. Ketiga, kerusakan yang lebih menetap yang akhirnya mengurangi kemampuan sintesis dan sekresi insulin. Hiperglikemia kronik, bila berlanjut, menyebabkan fungsi sel beta menurun secara progresif dan pada saat yang sama merusak struktur sel tersebut.

Selain faktor genetik dan usia, faktor lingkungan memiliki peran besar dalam perkembangan diabetes tipe 2. Obesitas, pola makan berlebih, dan kurangnya aktivitas fisik merupakan faktor pemicu yang sering ditemukan. Kenaikan berat badan diketahui meningkatkan risiko terjadinya diabetes tipe 2, meskipun tidak semua individu obesitas akhirnya mengalami penyakit tersebut. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa obesitas dapat menimbulkan perubahan biologis seperti peningkatan sitokin proinflamasi (misalnya TNF- $\alpha$  dan IL-6), gangguan metabolisme asam lemak, resistensi insulin, disfungsi mitokondria, serta stres pada retikulum endoplasma, yang keseluruhannya berkontribusi pada gangguan fungsi sel beta dan perkembangan hiperglikemia.

#### **f. Gejala Diabetes Melitus**

Adanya penyakit DM ini pada awalnya seringkali tidak dirasakan dan tidak disadari oleh penyandang. Beberapa keluhan dan gejala yang perlu mendapat perhatian ialah (Soegondo et al., 2018):

##### **1. Keluhan Klasik:**

##### **a. Penurunan berat badan dan rasa lemah**

Penurunan berat badan yang terjadi dalam waktu relatif singkat perlu menimbulkan kecurigaan terhadap diabetes melitus. Kondisi ini sering disertai rasa lemah yang nyata hingga dapat menurunkan performa belajar maupun aktivitas fisik. Keadaan tersebut terjadi karena glukosa dalam darah tidak dapat dimanfaatkan oleh sel sebagai sumber energi akibat gangguan kerja insulin. Untuk memenuhi kebutuhan energi, tubuh kemudian memecah cadangan lemak dan protein, sehingga terjadi penurunan massa lemak dan otot yang menyebabkan penderita tampak kurus.

b. Banyak kencing (Poliuria)

Kadar glukosa darah yang tinggi menyebabkan peningkatan ekskresi glukosa melalui urin, yang diikuti oleh peningkatan volume urin. Akibatnya, penderita mengalami buang air kecil lebih sering dan dalam jumlah banyak, terutama pada malam hari, sehingga mengganggu kualitas hidup.

c. Banyak minum (Polidipsia)

Kehilangan cairan tubuh akibat poliuria memicu rasa haus berlebihan pada penyandang diabetes melitus. Kondisi ini kerap disalahartikan sebagai akibat suhu lingkungan yang panas atau aktivitas fisik berat, sehingga penderita meningkatkan asupan cairan untuk mengurangi rasa haus tersebut.

d. Banyak makan (Polifagia)

Meskipun asupan makanan mencukupi, glukosa hasil metabolisme tidak dapat dimanfaatkan secara optimal oleh sel. Akibatnya, kebutuhan energi sel tidak terpenuhi dan penderita terus merasakan rasa lapar.

2. Keluhan Lain:

a. Gangguan saraf tepi/Kesemutan

Penderita dapat mengalami nyeri atau sensasi kesemutan, terutama pada ekstremitas bawah, yang sering dirasakan lebih berat pada malam hari hingga mengganggu kualitas tidur.

b. Gangguan Penglihatan

Pada fase awal diabetes melitus, gangguan penglihatan sering ditemukan dan menyebabkan penderita merasa perlu mengganti kacamata secara berulang akibat perubahan ketajaman penglihatan.

c. Gatal/ Bisul

Keluhan berupa rasa gatal sering muncul, terutama di area lipatan kulit seperti ketiak, lipat paha, dan bawah payudara. Selain itu, penderita juga rentan mengalami bisul atau luka kecil yang sulit sembuh, meskipun disebabkan oleh trauma ringan.

d. Gangguan Ereksi

Pada laki-laki, diabetes melitus dapat menyebabkan gangguan ereksi. Keluhan ini sering tidak disampaikan secara terbuka karena adanya faktor budaya dan anggapan tabu dalam membicarakan masalah seksual.

e. Keputihan

Pada perempuan, keputihan disertai rasa gatal merupakan keluhan yang cukup sering ditemukan dan pada beberapa kasus dapat menjadi satu-satunya gejala yang dirasakan.

**g. Faktor Risiko Diabetes Melitus**

Faktor risiko diabetes melitus tipe 2 terbagi menjadi dua kelompok besar, yaitu faktor yang tidak dapat dimodifikasi dan faktor yang dapat diubah

melalui intervensi perilaku maupun medis. Faktor yang tidak dapat dimodifikasi adalah sebagai berikut:

#### 1. Kelainan Genetik

Riwayat keluarga dengan diabetes berperan penting dalam meningkatkan kecenderungan seseorang mengalami DM tipe 2. Individu yang memiliki orang tua atau keluarga dekat dengan diabetes lebih rentan mengalami gangguan fungsi insulin akibat pengaruh genetik yang diturunkan melalui struktur DNA (Ridwan, 2023).

#### 2. Usia

Risiko diabetes meningkat seiring bertambahnya usia, terutama pada kelompok usia di atas 40 tahun. Proses penuaan menyebabkan penurunan fungsi pankreas dalam memproduksi insulin serta meningkatnya resistensi insulin (Ridwan, 2023).

#### 3. Jenis Kelamin

Analisis Riskesdas 2013 menunjukkan bahwa prevalensi diabetes cenderung lebih tinggi pada perempuan. Kondisi ini terkait dengan beberapa faktor, antara lain pengaruh diabetes gestasional, angka harapan hidup perempuan yang lebih panjang, serta proporsi obesitas dan hipertensi yang lebih tinggi pada perempuan dibandingkan laki-laki (Syamsiyah, 2017).

Faktor lain yang dapat dimodifikasi yang menyebabkan seseorang memiliki resiko terkena diabetes tipe 2 adalah:

#### 1. Obesitas

Kelebihan berat badan atau obesitas berkontribusi terhadap peningkatan beban kerja sel  $\beta$  pankreas. Kondisi tersebut dapat memicu hipertrofi sel  $\beta$  dan berujung pada menurunnya produksi insulin. Hal ini terjadi karena tubuh dengan massa lemak tinggi memerlukan metabolisme glukosa yang lebih besar untuk memenuhi kebutuhan energi (Ridwan, 2023).

#### 2. Kurangnya Latihan Fisik

Kegiatan fisik yang tidak memadai berhubungan dengan peningkatan risiko DM tipe 2. Aktivitas fisik yang teratur dapat meningkatkan sensitivitas insulin dan memperbaiki toleransi glukosa. Tingkat kebugaran jasmani yang baik mencerminkan kemampuan tubuh untuk menjalankan aktivitas harian secara optimal.

Dalam kondisi istirahat, otot hanya menggunakan sedikit glukosa sebagai sumber energi. Namun selama aktivitas fisik, otot memanfaatkan glukosa dan lemak dalam jumlah lebih besar. Meningkatnya kerja otot saat berolahraga menyebabkan sensitivitas reseptor insulin bertambah, sehingga glukosa lebih efektif digunakan dalam proses metabolik. Selama 10 menit latihan fisik, kebutuhan glukosa dapat meningkat hingga sekitar 15 kali dari keadaan normal, dan setelah 60 menit latihan, peningkatannya dapat mencapai sekitar 35 kali (Nuari, 2017).

### 3. Perilaku Diet dan Pola Konsumsi

Pola konsumsi modern cenderung didominasi oleh makanan tinggi lemak, gula, dan garam. Selain itu, meningkatnya konsumsi makanan cepat saji, baik produk olahan maupun makanan siap saji di berbagai gerai, turut berkontribusi terhadap peningkatan kadar glukosa darah (Nasution et al., 2021).

Kondisi malnutrisi maupun kelebihan berat badan dapat mengganggu kerja insulin. Selain itu, pola makan yang tidak sehat dan tidak terkontrol berpotensi memengaruhi fungsi pankreas dalam mengatur metabolisme glukosa (Ridwan, 2023).

Pola makan ditentukan oleh tiga komponen utama, yaitu jumlah, jenis, dan jadwal konsumsi makanan (3J). Asupan makanan dikategorikan berlebihan apabila jumlah energi yang dikonsumsi melebihi kebutuhan kalori harian. Selain itu, pola makan yang tidak beragam juga tidak mencerminkan pola makan sehat. Ragam makanan yang ideal mencakup sumber karbohidrat, protein hewani dan nabati, sayuran, buah, serta susu. Konsumsi makanan dengan indeks glikemik tinggi, kaya lemak jenuh, atau tinggi garam dapat meningkatkan risiko terjadinya diabetes. Ketidakteraturan jadwal makan—seperti melewati sarapan atau sering makan pada larut malam—dapat berdampak buruk bagi kesehatan. Makan pada malam hari sering kali tidak diikuti aktivitas fisik yang memadai, sehingga energi dari makanan tidak digunakan dan justru disimpan sebagai lemak tubuh. Penumpukan lemak inilah yang berkontribusi pada terjadinya resistensi insulin (Syamsiyah, 2017).

### 4. Gaya Hidup Stress

Seseorang yang berada dalam kondisi stres cenderung mengalami perubahan pola makan, termasuk peningkatan konsumsi makanan cepat saji. Situasi ini membuat kebutuhan energi tubuh meningkat karena aktivitas metabolik menjadi lebih tinggi. Peningkatan metabolisme tersebut dapat memberi tekanan tambahan pada fungsi pankreas, sehingga efektivitas kerja insulin ikut menurun (Ridwan, 2023).

Orang yang mengalami stres umumnya akan sulit tidur, nafsu makannya meningkat, depresi, lemas dan tekanan darahnya turun. Saat stres, hormon kortisol akan diproduksi. Hormon ini kemudian yang mengakibatkan gejala-gejala tersebut. Peningkatan nafsu makan yang dialami ketika stres yang berkepanjangan yang menyebabkan kegemukan. Kegemukan inilah yang merupakan faktor penyebab dari diabetes (Syamsiyah, 2017).

### 5. Riwayat Persalinan

Ibu yang sebelumnya pernah mengalami diabetes gestasional berisiko terkena diabetes melitus lebih besar dari pada ibu yang tidak memiliki riwayat diabetes gestasional. Di samping itu, ibu yang pernah mengalami keguguran, melahirkan bayi cacat, dan melahirkan bayi

dengan berat badan >4 kg juga lebih berisiko terkena diabetes (Syamsiyah, 2017).

#### 6. Virus dan Bakteri

Virus yang menyebabkan diabetes diantaranya rubella, mumps dan human coxsackievirus B4. Virus ini akan merusak sel-sel pankreas sehingga produksi insulin ini akan berkurang atau tidak di hasilkan sama sekali. Virus ini juga bisa menyerang melalui reaksi autoimuns sehingga autoimun dalam sel beta hilang, di samping itu beberapa peneliti juga beranggapan diabetes dapat di sebabkan oleh bakteri, namun sampai sekarang belum bisa di deteksi bakteri apa yang bisa menimbulkan diabetes (Syamsiyah, 2017).

#### 7. Kebiasaan Tidak Sehat

Kebiasaan tidak sehat seperti merokok dapat menyebabkan gangguan pada organ pernapasan. kebiasaan sering merokok juga dapat meningkatkan resiko terkena diabetes. Mengkonsumsi alkohol, menggunakan remot untuk menyalakan tv, terlalu banyak tidur, dan kebiasaan tidak sehat lainnya akan meningkatkan resiko terkena diabetes. Alkohol dapat mengganggu metabolisme glukosa dan meningkatkan tekanan darah. Lemak juga akan menumpuk kalau kita membatasi gerak (Syamsiyah, 2017).

Perokok berada pada risiko yang lebih tinggi untuk DM tipe 2 dan komplikasinya. Merokok dapat meningkatkan gula darah dan menyebabkan resistensi insulin. Hal ini disebabkan ketika merokok penyerapan glukosa oleh sel lambat, efektivitas insulin dalam darah berkurang serta memperlambat kerja aliran darah dalam kulit. Perokok berat (20 batang/hari) mempunyai risiko dua kali lipat untuk terkena DM Tipe 2 dibandingkan dengan bukan perokok (Gayatri et al., 2019).

#### 8. Penyakit Degeneratif lainnya

Penyakit degeneratif lain, seperti hipertensi, diketahui berperan dalam meningkatkan risiko terjadinya diabetes melitus. Hipertensi didefinisikan sebagai kondisi tekanan darah sistolik  $\geq 140$  mmHg dan/atau tekanan darah diastolik  $\geq 90$  mmHg yang berlangsung secara menetap. Apabila tidak dikendalikan dengan baik, hipertensi dapat menyebabkan perubahan struktural dan fungsional pada pembuluh darah, sehingga mengganggu perfusi jaringan dan pemanfaatan glukosa oleh sel. Kondisi tersebut berkontribusi terhadap terjadinya hiperglikemia. Selain hipertensi, penyakit degeneratif lain seperti penyakit jantung dan stroke juga berkaitan dengan gangguan metabolisme glukosa dan dapat memperburuk pengendalian kadar gula darah (Syamsiyah, 2017).

### **h. Diagnosis Diabetes Melitus**

Penetapan diagnosis diabetes melitus dilakukan berdasarkan hasil pemeriksaan kadar glukosa darah. Metode yang direkomendasikan adalah pengukuran glukosa plasma vena dengan teknik enzimatik, sedangkan pemantauan terapi sehari-hari dapat menggunakan glukometer melalui

pemeriksaan glukosa darah kapiler. Keberadaan glukosa dalam urin tidak dapat digunakan sebagai dasar penegakan diagnosis.

Sejumlah gejala dapat menjadi indikasi awal adanya diabetes melitus. Kecurigaan terhadap penyakit ini meningkat apabila penyandang menunjukkan gejala klasik, yaitu poliuria, polidipsia, polifagia, serta penurunan berat badan tanpa penyebab yang jelas. Selain itu, keluhan non-spesifik seperti mudah lelah, parestesia, pruritus, penglihatan kabur, disfungsi ereksi pada laki-laki, maupun pruritus vulva pada perempuan juga dapat ditemukan pada individu dengan diabetes melitus.

**Tabel 1. 1**  
**Kadar Tes Laboratorium Darah untuk Diagnosis Diabetes dan Pradiabetes**

| Kategori           | HbA1c (%) | Glukosa darah puasa (mg/dl) | Glukosa plasma 2 jam setelah TTGO (mg/dl) |
|--------------------|-----------|-----------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Diabetes</b>    | ≥ 6,5     | ≥ 126 mg/dl                 | ≥ 200 mg/dl                               |
| <b>Pradiabetes</b> | 5,7 – 6,4 | 100 - 125                   | 140 – 199                                 |
| <b>Normal</b>      | < 5,7     | < 100                       | < 140                                     |

Sumber : (Perkeni, 2021).

Menurut konsensus PERKENI, diagnosis diabetes melitus dapat ditegakkan apabila memenuhi salah satu dari beberapa kriteria berikut. Pertama, kadar glukosa plasma puasa mencapai atau melebihi 126 mg/dl, dengan ketentuan pasien tidak memperoleh asupan kalori setidaknya selama delapan jam. Kedua, kadar glukosa plasma 2 jam setelah Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) dengan beban 75 gram glukosa mencapai atau melampaui 200 mg/dl. Ketiga, kadar glukosa plasma sewaktu sebesar 200 mg/dl atau lebih yang disertai gejala klasik seperti poliuria, polidipsi, polifagia, atau penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan. Keempat, nilai HbA1c sebesar 6,5% atau lebih, diukur dengan metode yang telah distandardisasi oleh National Glycohaemoglobin Standardization Program (NGSP) (Ridwan, 2023).

Dalam kondisi tertentu ketika pemeriksaan Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) tidak memungkinkan dilakukan atau fasilitas pemeriksaan tidak tersedia, pemeriksaan glukosa darah kapiler dapat digunakan sebagai metode skrining untuk penegakan diagnosis diabetes melitus. Namun demikian, perlu diperhatikan bahwa terdapat perbedaan nilai hasil pemeriksaan antara glukosa darah plasma vena dan glukosa darah kapiler, sebagaimana ditunjukkan pada tabel berikut.

**Tabel 1. 2**  
**Daftar Ukuran Kadar Glukosa Darah**

| Kadar Glukosa Darah |                | Bukan DM    | Belum pasti DM | DM         |
|---------------------|----------------|-------------|----------------|------------|
| <b>Sewaktu</b>      | Plasma Vena    | < 100 mg/dL | 100-199 mg/dL  | ≥200 mg/dL |
|                     | Plasma Kapiler | < 90 mg/dL  | 99-199 mg/dL   | ≥200 mg/dL |
| <b>Puasa</b>        | Plasma Vena    | < 100 mg/dL | 100-125 mg/dL  | ≥126 mg/dL |
|                     | Plasma Kapiler | < 90 mg/dL  | 90-99 mg/dL    | ≥100 mg/dL |

Sumber : (Perkeni, 2021).

### **i. Komplikasi Diabetes Melitus**

Pasien diabetes melitus berisiko tinggi mengalami berbagai masalah kesehatan yang dapat mengancam jiwa. Hal tersebut secara konsisten terjadi akibat hiperglikemia sehingga menyebabkan berbagai jenis komplikasi. Menurut (Rumahorbo, 2014) mengatakan berbagai komplikasi yang dapat berkembang pada diabetes baik yang bersifat akut maupun kronik.

#### **a. Komplikasi Akut**

##### **1) Hipoglikemia**

Hipoglikemia merupakan kondisi yang ditandai dengan penurunan kadar glukosa darah di bawah nilai normal. Keadaan ini umumnya terjadi ketika kadar glukosa darah menurun hingga kurang dari 50 mg/dL. Pada penyandang diabetes melitus, hipoglikemia dapat disebabkan oleh penggunaan insulin atau obat hipoglikemik oral dalam dosis berlebihan, asupan makanan yang tidak mencukupi, serta aktivitas fisik yang berat atau berlebihan. Manifestasi klinis hipoglikemia dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok, yaitu gejala adrenergik dan gejala yang berkaitan dengan gangguan sistem saraf pusat. Berdasarkan tingkat keparahannya, hipoglikemia dikategorikan sebagai hipoglikemia ringan pada kadar glukosa darah sekitar 50 mg/dL, hipoglikemia sedang pada kadar glukosa darah kurang dari 50 mg/dL, dan hipoglikemia berat apabila kadar glukosa darah turun hingga di bawah 40 mg/dL.

##### **2) Diabetes Ketoasidosis**

Diabetes ketoasidosis merupakan komplikasi akut diabetes yang terjadi akibat kekurangan insulin yang berat. Kondisi ini menyebabkan gangguan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein, yang secara klinis ditandai oleh dehidrasi, ketidakseimbangan elektrolit, serta asidosis metabolik.

##### **3) Sindrom Hiperglikemia Hiperosmolar Non Ketotik (SHHKNK)**

Kondisi ini ditandai oleh hiperglikemia dan peningkatan osmolaritas plasma yang disertai gangguan kesadaran. Hiperglikemia yang berlangsung lama memicu diuresis osmotik, sehingga menyebabkan kehilangan cairan dan elektrolit. Untuk

menjaga keseimbangan osmotik, cairan berpindah dari ruang intrasel ke ekstrasel, yang pada akhirnya menimbulkan dehidrasi, hipernatremia, dan peningkatan osmolaritas plasma.

b. Komplikasi Kronik

1) Komplikasi Makrovaskuler

Pada diabetes melitus, perubahan pada pembuluh darah besar akibat proses aterosklerosis dapat menimbulkan komplikasi yang berat. Dampak klinisnya bervariasi, bergantung pada lokasi pembuluh darah yang terlibat, tingkat penyempitan, dan lamanya proses berlangsung. Keterlibatan arteri koroner dapat memicu penyakit jantung koroner, sedangkan gangguan pada pembuluh darah serebral berisiko menyebabkan stroke iskemik. Aterosklerosis pada pembuluh darah besar ekstremitas bawah dapat berkembang menjadi penyakit arteri perifer.

2) Komplikasi Mikrovaskuler

Berbagai bentuk komplikasi mikrovaskuler antara lain (Sulastri, 2022) :

a) Retinopati Diabetik (Gangguan mata)

Retinopati diabetik merupakan salah satu komplikasi kronis diabetes yang terjadi ketika pembuluh darah kecil di retina mengalami kerusakan atau sumbatan. Pada tahap awal, kondisi ini sering kali tidak menimbulkan keluhan apa pun. Namun, seiring berjalannya waktu, berbagai gejala dapat muncul dan biasanya berdampak pada kedua mata. Keluhan yang sering dialami antara lain penurunan kemampuan melihat secara perlahan, munculnya bercak hitam pada bidang pandang, adanya bayangan atau titik-titik yang tampak melayang, pandangan kabur, kesulitan mengenali warna, serta rasa tidak nyaman atau nyeri pada mata.

Pengendalian glukosa darah dan tekanan darah secara optimal terbukti dapat menurunkan risiko terjadinya retinopati diabetik maupun memperlambat perburukannya. Penggunaan aspirin tidak terbukti efektif dalam mencegah terjadinya kondisi ini. Jika tidak mendapat penanganan, pertumbuhan pembuluh darah baru yang abnormal di retina dapat menimbulkan gangguan penglihatan berat dan pada kasus tertentu berujung pada kebutaan.

b) Nefropati Diabetik (Gangguan ginjal)

Nefropati diabetik merupakan salah satu komplikasi mikrovaskular utama pada penyandang diabetes yang berkembang secara progresif seiring berjalannya penyakit. Kondisi ini biasanya muncul setelah bertahun-tahun mengalami hiperglikemia kronis dan, tanpa penatalaksanaan yang optimal, dapat berujung pada gangguan fungsi ginjal

hingga gagal ginjal stadium akhir. Kondisi ini biasanya diawali oleh fase hiperfiltrasi ginjal, diikuti munculnya mikroalbuminuria dan peningkatan tekanan darah, lalu berkembang menjadi penyakit ginjal akibat diabetes. Perjalanan nefropati diabetik umumnya dibedakan ke dalam lima tahapan.

Tahap pertama ditandai oleh hipertrofi ginjal dan peningkatan laju filtrasi glomerulus. Pada tahap kedua, mulai tampak perubahan histopatologis berupa penebalan membran basal dan bertambahnya matriks mesangial. Memasuki tahap ketiga, mikroalbuminuria menjadi lebih jelas dan peningkatan tekanan darah sering mulai terlihat. Tahap keempat ditandai oleh proteinuria persisten, dan pada fase ini biasanya sudah muncul berbagai komplikasi klinis lain seperti retinopati, neuropati, serta gangguan profil lipid. Tahap kelima merupakan fase lanjut ketika terjadi penurunan laju filtrasi glomerulus secara progresif dan kronis.

c) **Neuropati Diabetik (Gangguan saraf)**

Patogenesis neuropati diabetik bersifat sangat kompleks, namun hiperglikemia kronik dianggap sebagai faktor utama yang memicu berbagai perubahan merugikan pada jaringan saraf. Dua jalur besar yang berkontribusi dalam perkembangan neuropati adalah mekanisme vaskular dan mekanisme metabolik. Pada jalur vaskular, suplai darah ke saraf dapat menurun sehingga menyebabkan iskemia saraf. Sementara pada jalur metabolik, kadar glukosa yang tinggi memicu akumulasi produk toksik yang merusak struktur dan fungsi serabut saraf. Pada neuropati perifer, hilangnya kemampuan merasakan rangsang pada bagian distal, terutama di kaki, merupakan masalah penting karena kondisi ini meningkatkan risiko terbentuknya luka atau ulkus kaki yang kemudian dapat berujung pada amputasi. Pasien sering melaporkan gejala berupa sensasi panas atau seperti terbakar, getaran atau kedutan yang muncul sendiri, serta nyeri yang lebih menonjol pada malam hari.

j. **Penatalaksanaan Diabetes Melitus**

Salah satu tujuan utama dalam penatalaksanaan diabetes adalah memastikan kualitas hidup penyandanginya tetap optimal melalui pengendalian gejala, pencegahan komplikasi, serta pemeliharaan fungsi fisik dan psikososial. Secara umum, pengelolaan diabetes memiliki dua sasaran besar, yaitu tujuan jangka pendek dan tujuan jangka panjang. Pada jangka pendek, penatalaksanaan ditujukan untuk mengurangi keluhan, mencegah gejala yang mengganggu, dan memperbaiki kenyamanan hidup sehari-hari. Sementara itu, tujuan jangka panjang berorientasi pada pencegahan progresi komplikasi, terutama yang berkaitan dengan

kerusakan pembuluh darah kecil (mikroangiopati) maupun pembuluh darah besar (makroangiopati), agar dampak jangka panjang penyakit dapat diminimalkan (Ridwan, 2023).

Berikut beberapa proses penatalaksanaan yang bisa dilakukan pada penderita DM, yaitu (Eniarti et al., 2021)

#### 1. Penatalaksanaan Diabetes Melitus Tipe 1

Pada diabetes melitus tipe 1, tubuh tidak mampu memproduksi insulin karena sel beta pankreas mengalami kerusakan permanen. Akibatnya, penderita membutuhkan insulin dari luar sepanjang hidupnya. Hingga saat ini, belum tersedia terapi yang dapat memulihkan fungsi sel beta yang rusak, dan penyebab pasti kerusakan tersebut juga belum sepenuhnya dipahami. Oleh karena itu, diabetes tipe 1 belum dapat dicegah. Selain itu, insulin tidak dapat diberikan melalui jalur lain seperti obat oral karena akan rusak dalam proses pencernaan, sehingga pemberiannya harus melalui suntikan.

Sebagian besar penderita memerlukan injeksi insulin sebanyak 2–5 kali per hari, disesuaikan dengan respons tubuh masing-masing. Selain injeksi manual, insulin juga dapat diberikan menggunakan alat pompa insulin (insulin pump), yaitu perangkat yang mengalirkan insulin secara otomatis melalui jarum kecil yang ditempatkan di bawah kulit. Jarum dan set infusnya cukup diganti beberapa hari sekali. Namun, harga perangkat ini masih tergolong tinggi sehingga belum terjangkau oleh sebagian besar pasien.

Untuk menentukan kebutuhan insulin harian, penderita diabetes tipe 1 harus memeriksa kadar glukosa darah beberapa kali dalam sehari, terutama sebelum makan. Pola makan dan aktivitas fisik juga perlu dijaga tetap teratur untuk membantu menjaga kadar glukosa tetap stabil. Konsumsi gula sederhana tidak dianjurkan, tetapi pasien tetap dapat mengonsumsi sumber karbohidrat lain secara terukur. Selama tidak mengalami obesitas, makanan dengan kandungan protein dan lemak dapat dikonsumsi secara wajar.

Asupan serat dari buah dan sayuran sangat dianjurkan karena dapat membantu memperlambat penyerapan glukosa dari makanan. Aktivitas fisik teratur juga penting, karena olahraga dapat meningkatkan sensitivitas insulin dan membantu menurunkan kebutuhan insulin harian. Untuk menghindari risiko hipoglikemia selama berolahraga, dosis insulin sering kali perlu disesuaikan.

#### 2. Penatalaksanaan Diabetes Melitus Tipe 2

Selain faktor keturunan, diabetes melitus tipe 2 pada anak paling sering dipicu oleh obesitas. Oleh karena itu, pengendalian dan pencegahan obesitas menjadi langkah kunci untuk mencegah terjadinya diabetes tipe 2 pada kelompok usia ini. Pada kondisi diabetes tipe 2, kerja insulin menjadi tidak efektif karena penumpukan lemak tubuh yang berlebihan, sehingga pendekatan utama dalam pengelolaannya adalah

menurunkan jumlah lemak tubuh. Aktivitas fisik rutin diperlukan untuk membantu mengurangi massa lemak, sekaligus meningkatkan massa otot dan kesehatan tulang.

Keberhasilan penatalaksanaan diabetes tipe 2 bergantung pada lima pilar utama, yaitu edukasi yang memadai mengenai penyakit, pengaturan pola makan melalui terapi gizi medis, aktivitas fisik teratur, penggunaan obat-obatan sesuai kebutuhan, serta evaluasi dan pemantauan kondisi secara berkala.

a) Edukasi Kesehatan

Edukasi kesehatan merupakan bagian penting dari upaya promosi kesehatan untuk mencegah berbagai komplikasi yang dapat muncul pada pasien diabetes. Edukasi perlu diberikan secara menyeluruh agar pasien mampu melakukan perawatan diri dengan baik. Dalam proses pemberian edukasi, beberapa aspek harus diperhatikan, seperti kemampuan pasien memahami informasi, kondisi psikologis, serta latar belakang etnis dan budaya.

Materi edukasi yang disampaikan sebaiknya mencakup pemahaman dasar mengenai penyakit diabetes dan langkah-langkah penatalaksanaannya agar risiko komplikasi dapat ditekan. Selain itu, pasien juga perlu diajarkan cara memantau kadar glukosa secara mandiri untuk mencegah terjadinya hiperglikemia maupun hipoglikemia (Ridwan, 2023).

Penyandang diabetes perlu memperoleh pemahaman yang jelas mengenai penyebab terjadinya diabetes, tanda dan gejala yang mungkin muncul, cara penatalaksanaannya, serta teknik pemantauan gula darah secara mandiri. Selain itu, mereka juga harus mengetahui ciri-ciri hipoglikemia dan langkah yang harus dilakukan ketika kondisi tersebut terjadi (Eniarti et al., 2021).

b) Terapi gizi medis

Terapi Gizi Medis (TGM) merupakan komponen penting dalam pengelolaan diabetes secara keseluruhan. Pelaksanaannya memerlukan kerja sama berbagai pihak, termasuk dokter, ahli gizi, tenaga kesehatan lainnya, serta pasien dan keluarga. TGM disusun dengan memberikan pola makan gizi seimbang yang disesuaikan dengan kebutuhan energi dan zat gizi masing-masing individu. Penekanan diberikan pada pengaturan jadwal makan, pemilihan jenis makanan, serta pengaturan jumlah asupan, terutama bagi pasien yang menggunakan obat penurun glukosa darah atau terapi insulin (Eniarti et al., 2021).

c) Aktivitas fisik

Aktivitas fisik, baik dalam bentuk kegiatan sehari-hari maupun latihan terstruktur, sebaiknya dilakukan secara rutin sekitar 3–4 kali per minggu dengan durasi total kurang lebih 30 menit per sesi atau 150 menit per minggu. Aktivitas harian dapat mencakup berjalan

kaki, menggunakan tangga, berkebun, dan aktivitas ringan lainnya. Sementara itu, latihan fisik aerobik seperti bersepeda santai, jogging, atau berenang sangat dianjurkan. Latihan fisik teratur membantu menjaga kebugaran, menurunkan berat badan, serta meningkatkan sensitivitas insulin, sehingga pada akhirnya mendukung pengendalian kadar glukosa darah menjadi lebih baik (Eniarti et al., 2021).

d) Intervensi obat-obatan

penggunaan obat-obatan pada diabetes harus selalu disertai dengan pengaturan pola makan dan aktivitas fisik yang baik. Terapi farmakologis dapat diberikan dalam bentuk obat minum maupun suntikan. Pemilihan jenis obat harus mengikuti rekomendasi dokter karena setiap penyandang diabetes memiliki kondisi klinis yang berbeda, sehingga jenis dan dosis obat yang diberikan tidak dapat disamakan antar individu.

Obat hipoglikemik oral (OHO) terdiri dari beberapa kelompok, antara lain obat yang merangsang pelepasan insulin seperti sulfonilurea dan glinid; obat yang meningkatkan sensitivitas tubuh terhadap insulin seperti metformin dan tiazolidindion; obat yang menghambat produksi glukosa oleh hati (metformin); serta obat yang memperlambat penyerapan karbohidrat di usus seperti penghambat alfa-glukosidase. Saat ini tersedia pula terapi yang lebih modern dan bervariasi, termasuk penghambat DPP-4, penghambat SGLT-2 pada ginjal, serta obat suntik seperti insulin dan agonis reseptor GLP-1 (Eniarti et al., 2021).

Berdasarkan cara kerja, OHO dibagi menjadi 3 golongan (Damayanti, 2015):

1. Memicu produksi insulin

a) *Sulfonilurea*

Obat ini digunakan pada diabetes tipe 2, mekanisme kerja obat ini pada sel beta pankreas untuk meningkatkan produksi insulin sebelum maupun setelah makan. Sel beta pankreas merupakan sel yang memproduksi insulin dalam tubuh. Sulfonilurea sering digunakan pada penyandang diabetes yang tidak gemuk dimana kerusakan utama diduga adalah terganggunya produksi insulin. Diabetisi yang tepat untuk diberikan obat ini adalah diabetisi tipe 2 yang mengalami kekurangan insulin tapi masih memiliki sel beta yang dapat berfungsi dengan baik.

b) Golongan *glinid*

*Meglitinid* merupakan obat yang bekerja dengan merangsang sekresi insulin dan memerlukan fungsi sel  $\beta$  pankreas yang masih adekuat. Golongan ini, termasuk repaglinid dan nateglinid, memiliki onset kerja cepat dengan

durasi singkat, sehingga terutama digunakan untuk mengendalikan kadar glukosa darah setelah makan. Repaglinid diserap dengan cepat dan mencapai kadar puncak dalam waktu sekitar satu jam.

## 2. Meningkatkan kerja insulin (sensitivitas terhadap insulin)

### a) *Biguanid*

*Metformin* adalah satu-satunya *biguanid* yang tersedia saat ini. *Metformin* berguna untuk diabetisi gemuk yang mengalami penurunan kerja insulin. Alasan penggunaan metformin pada diabetisi gemuk adalah karena obat ini menurunkan nafsu makan dan menyebabkan penurunan berat badan.

### b) *Tiazolidinedion*

Saat ini terdapat *tiazolidinedion* di Indonesia yaitu *rosiglitazon* dan *piaglitazon*. Obat golongan ini memperbaiki kadar glukosa darah dan menurunkan hiperinsulinaemia (tingginya kadar insulin) dengan meningkatkan kerja insulin (menurunkan resistensi insulin) pada penyandang diabetes tipe 2. Obat golongan ini juga menurunkan kadar trigliserida dan asam lemak.

### c) *Rosiglitazone (Avandia)*

Dapat pula dikombinasikan dengan metformin pada diabetisi yang gagal mencapai target kontrol glukosa darah dengan pengaturan makanan dan olahraga. *Pioglitazone (Actos)*, juga diberikan untuk meningkatkan kerja (sensitivitas) insulin. Efek samping dari obat golongan ini dapat berupa bengkak di daerah perifer (misalnya kaki), yang disebabkan oleh peningkatan volume cairan dalam tubuh. Oleh karena itu maka obat golongan ini tidak boleh diberikan pada diabetisi dengan gagal jantung berat.

## 3. Penghambat enzim *alfa glukosidase*

Penghambat *alfa glukosidase*, seperti akarbose, bekerja dengan memperlambat pemecahan dan penyerapan karbohidrat di usus. Efek utamanya adalah menurunkan kadar glukosa darah setelah makan. Obat ini tidak menimbulkan hipoglikemia dan dapat digunakan pada penyandang diabetes dengan maupun tanpa obesitas, baik sebagai terapi tunggal maupun dikombinasikan dengan obat antidiabetes lain atau insulin.

Menurut (Perkeni, 2021) indikasi penggunaan insulin pada DM tipe 2 adalah :

- a) Ketoasidosis, koma hiperosmolar dan asidosis laktat
- b) Stres berat (infeksi sistemik, operasi besar)
- c) Berat badan yang menurun dengan cepat

- d) Kehamilan atau DM gestasional yang tidak terkendali dengan perencanaan makan.
- e) Tidak berhasil dikelola dengan OHO dosis maksimal atau ada kontra indikasi dengan OHO.

#### 4. Evaluasi/Monitoring

Pemantauan rutin terhadap berat badan, kadar glukosa darah, profil lipid, dan tekanan darah sangat penting untuk mencegah timbulnya berbagai komplikasi diabetes. PERKENI menekankan bahwa diabetes tipe 2 umumnya berkaitan erat dengan pola hidup dan perilaku yang terbentuk sejak lama pada individu. Karena itu, keberhasilan pengelolaan diabetes tidak hanya bergantung pada kemampuan pasien dalam melakukan perawatan diri, tetapi juga membutuhkan keterlibatan aktif dari keluarga dan lingkungan sekitar. Bentuk dukungan keluarga dapat diwujudkan melalui pendampingan saat konsultasi gizi, membantu mengingatkan jadwal makan, memilih jenis makanan yang tepat, serta mengatur porsi baik untuk makanan utama maupun makanan selingan (Eniarti et al., 2021).

### 1.5.2 Tinjauan Pustaka tentang Riset Kesehatan Dasar tahun 2018

Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) merupakan survei kesehatan berbasis komunitas yang dirancang untuk menghasilkan indikator kesehatan mulai dari tingkat nasional hingga kabupaten/kota. Pelaksanaannya dilakukan setiap lima tahun sebagai interval yang dinilai memadai untuk memantau perkembangan status kesehatan penduduk, faktor risiko, serta pencapaian program pembangunan kesehatan.

Pemilihan indikator pada Riskesdas 2018 mempertimbangkan berbagai kerangka kebijakan nasional dan global, termasuk Sustainable Development Goals (SDGs), RPJMN, Rencana Strategis Kementerian Kesehatan, Standar Pelayanan Minimal (SPM), Indeks Pembangunan Kesehatan Masyarakat (IPKM), Program Indonesia Sehat melalui Pendekatan Keluarga (PIS-PK), serta Gerakan Masyarakat Hidup Sehat (Germas). Survei ini terintegrasi dengan pelaksanaan Susenas Maret 2018 yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik (BPS), terutama pada aspek metodologi dan kerangka sampel.

Pengumpulan data dilakukan oleh enumerator dengan latar belakang pendidikan minimal Diploma III kesehatan melalui wawancara, pengukuran, dan pemeriksaan. Indikator utama yang dihimpun mencakup morbiditas penyakit menular dan tidak menular, disabilitas, cedera, kondisi kesehatan lingkungan (higiene, sanitasi, akses air bersih, dan karakteristik rumah), pengetahuan dan sikap terkait HIV, perilaku kesehatan (pencarian pengobatan, penggunaan tembakau, konsumsi alkohol, aktivitas fisik, dan pola makan berisiko), pelayanan kesehatan (akses dan cakupan layanan), status gizi, serta kesehatan gigi dan mulut.

Riskesdas 2018 merupakan survei observasional dengan desain potong lintang (cross-sectional) yang mencakup seluruh rumah tangga di Indonesia.

Sampel disusun menggunakan kerangka sampel Susenas 2018 yang dilaksanakan pada bulan Maret 2018 sebagai bagian dari kebijakan integrasi data untuk mendukung one data policy. Survei ini memberikan gambaran komprehensif mengenai status kesehatan, perilaku kesehatan, pelayanan kesehatan, dan kondisi lingkungan kesehatan masyarakat Indonesia.

Hasil Riskesdas 2018 menunjukkan bahwa prevalensi diabetes melitus (DM) nasional mencapai 10,9%. Angka ini bervariasi secara signifikan berdasarkan kelompok umur, jenis kelamin, tingkat pendidikan, pekerjaan, serta wilayah tempat tinggal. Peningkatan prevalensi terlihat sejalan dengan bertambahnya usia, dengan proporsi tertinggi pada kelompok 65–74 tahun sebesar 21,5%, diikuti kelompok 55–64 tahun sebesar 17,0%. Selain itu, prevalensi DM pada perempuan (12,7%) lebih tinggi dibandingkan laki-laki (9,0%) (Riskesdas, 2018).

### **1.5.3 Tinjauan Umum Tentang Survei Kesehatan Indonesia Tahun 2023**

Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 dilaksanakan melalui kerja sama dengan Badan Pusat Statistik (BPS), terutama dalam penyusunan metode dan penyediaan kerangka sampel. Seluruh proses pengumpulan data kesehatan dilakukan oleh tenaga lapangan yang memiliki latar belakang pendidikan minimal D3 bidang kesehatan. Data diperoleh melalui wawancara, pengukuran, dan pemeriksaan kesehatan secara langsung. Sekitar 75% indikator utama yang pernah dikumpulkan pada tahun 2007, 2013, dan 2018 kembali diukur pada tahun 2023, dengan penambahan indikator baru terkait akses layanan kesehatan selama pandemi COVID-19, agenda Transformasi Kesehatan, Sustainable Development Goals (SDGs), RPJMN, Renstra Kementerian Kesehatan, Standar Pelayanan Minimal (SPM), Indeks Pembangunan Kesehatan Masyarakat (IPKM), program PIS-PK, serta indikator Gerakan Masyarakat Hidup Sehat (Germas).

Indikator yang dikumpulkan dalam SKI 2023 mencakup berbagai aspek, mulai dari status kesehatan (morbiditas, disabilitas, dan status gizi), kondisi lingkungan tempat tinggal (higiene, sanitasi, jenis jamban, sumber air, hingga karakteristik rumah), hingga pengetahuan dan perilaku kesehatan (pemahaman tentang stunting, perilaku pencegahan gigitan nyamuk, perilaku pencarian pengobatan, PHBS, pelaksanaan Germas, perilaku merokok, konsumsi alkohol, aktivitas fisik, serta konsumsi makanan berisiko). Selain itu, SKI juga menilai aspek pelayanan kesehatan seperti kemudahan akses, cakupan layanan, mutu pelayanan, akses terhadap layanan terkait COVID-19, pengobatan ke luar negeri, serta kepuasan masyarakat. Pemeriksaan fisik yang dilakukan meliputi pengukuran antropometri (BB, TB/PB, lingkar perut, dan LILA), tekanan darah, pemeriksaan kesehatan gigi dan mulut, kadar hemoglobin, glukosa darah puasa dan 2 jam setelah pembebanan, RDT malaria, serta pengambilan spesimen darah untuk analisis kimia klinik dan genomik terkait faktor risiko penyakit menular dan tidak menular pada level nasional.

Untuk mendukung konsep single survey di Kementerian Kesehatan, SKI 2023 disusun sebagai survei terintegrasi antara Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) dan Studi Status Gizi Indonesia (SSGI). Laporan SKI menyediakan gambaran menyeluruh tentang kondisi kesehatan masyarakat Indonesia, mencakup status kesehatan, perilaku kesehatan, pelayanan kesehatan, serta hasil pemeriksaan biomedis dan pemeriksaan gigi-mulut.

Desain Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 menggunakan pendekatan potong lintang (cross-sectional), bersifat observasional dan non-intervensi. Survei ini merupakan integrasi tiga komponen utama, yaitu Riskesdas, Studi Status Gizi Indonesia (SSGI), serta pemeriksaan biomedis dan kesehatan gigi-mulut. Riskesdas dan SSGI dirancang untuk menghasilkan estimasi hingga tingkat kabupaten/kota, sementara komponen biomedis serta gigi-mulut menghasilkan estimasi pada tingkat nasional. Cakupan survei meliputi seluruh wilayah Indonesia, dengan unit sampel berupa rumah tangga biasa untuk Riskesdas dan komponen biomedis-gigi mulut, serta rumah tangga yang memiliki balita untuk SSGI.

Secara keseluruhan, SKI 2023 mencakup 34.500 blok sensus, dengan 345.000 rumah tangga biasa sebagai sampel Riskesdas dan 345.000 rumah tangga balita sebagai sampel SSGI. Dari total blok sensus tersebut, sebanyak 2.500 blok digunakan khusus untuk kegiatan pemeriksaan biomedis dan kesehatan gigi-mulut. Proses stratifikasi diterapkan pada dua tingkat, yaitu blok sensus dan rumah tangga. Stratifikasi eksplisit dilakukan pada pemilihan blok sensus, sedangkan stratifikasi implisit digunakan pada pemilihan rumah tangga untuk memastikan keterwakilan sampel.

Hasil SKI 2023 menunjukkan adanya peningkatan prevalensi diabetes melitus (DM) pada penduduk usia 15 tahun ke atas dibandingkan Riskesdas 2018. Prevalensi DM pada tahun 2023 sebesar 11,7%, meningkat dari 10,9% pada tahun 2018. Peningkatan ini diidentifikasi melalui pemeriksaan kadar glukosa darah pada responden.

Selain itu, laporan SKI 2023 menyoroti bahwa perilaku pencarian pengobatan di kalangan penderita diabetes masih tergolong rendah, baik di kelompok usia produktif (18-59 tahun) maupun usia lanjut (60 tahun ke atas). Proporsi penderita yang menjalani pengobatan dan melakukan kunjungan ulang ke fasilitas kesehatan relatif kecil dibandingkan jumlah penderita yang terdiagnosis.

Prevalensi diabetes juga berkorelasi dengan beberapa faktor risiko seperti obesitas sentral dan kurangnya aktivitas fisik. Pada kelompok usia 18-59 tahun, proporsi penderita diabetes dengan obesitas sentral tiga kali lebih tinggi dibandingkan dengan penderita yang tidak obesitas sentral. Pada kelompok usia 60 tahun ke atas, proporsi tersebut adalah 2,3 kali lebih tinggi. Selain itu, penderita diabetes di kedua kelompok usia yang melakukan aktivitas fisik kurang memiliki risiko yang lebih tinggi terkena DM dibandingkan mereka yang cukup melakukan aktivitas fisik (Balitbangkes, 2023).

#### 1.5.4 Tinjauan Umum Tentang Faktor Demografi

##### A. Usia

Diabetes Melitus (DM) adalah suatu gangguan metabolik kronis yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah akibat terganggunya fungsi insulin, baik karena resistensi insulin maupun berkurangnya produksi insulin oleh pankreas. Salah satu faktor risiko utama yang sangat mempengaruhi kejadian DM adalah usia. Seiring bertambahnya usia, terjadi perubahan fisiologis dalam tubuh, seperti penurunan fungsi sel beta pankreas, meningkatnya resistensi insulin, serta kecenderungan meningkatnya berat badan dan obesitas, yang semuanya berperan dalam peningkatan risiko terjadinya diabetes.

Penelitian menunjukkan bahwa prevalensi diabetes meningkat secara signifikan pada populasi yang lebih tua. Studi oleh Yan et al. menemukan bahwa prevalensi diabetes dan prediabetes jauh lebih tinggi pada kelompok usia lanjut dibandingkan dengan kelompok usia menengah. Misalnya, pada populasi yang berusia di atas 60 tahun, prevalensi diabetes bisa mencapai dua kali lipat dibandingkan dengan populasi yang lebih muda (Yan et al., 2023).

Hal ini tidak lepas dari proses penuaan yang menyebabkan perubahan metabolisme tubuh. Selain itu, pada orang tua, kontrol gula darah menjadi semakin sulit, dan risiko komplikasi terkait diabetes seperti penyakit kardiovaskular, nefropati (kerusakan ginjal), serta retinopati (gangguan mata) juga meningkat. Beberapa mekanisme fisiologis yang mendasari peningkatan risiko DM pada usia lanjut meliputi penurunan kemampuan sel beta pankreas dalam memproduksi insulin, serta peningkatan resistensi insulin, yaitu keadaan di mana sel-sel tubuh tidak lagi merespons insulin secara efektif. Selain itu, orang yang lebih tua juga cenderung mengalami penumpukan lemak tubuh, terutama di area perut, yang semakin memperburuk resistensi insulin. Faktor ini seringkali dikaitkan dengan gaya hidup yang kurang aktif dan perubahan pola makan yang kurang sehat pada usia tua, seperti peningkatan konsumsi makanan tinggi kalori dan rendah serat.

Studi lain yang dilakukan oleh Cigolle et al. juga menyoroti bahwa usia saat diagnosis DM dapat mempengaruhi hasil kesehatan jangka panjang. Orang yang didiagnosis menderita diabetes pada usia yang lebih muda, seperti usia 50-59 tahun, memiliki risiko lebih tinggi untuk mengalami komplikasi berat seperti penyakit jantung, stroke, disabilitas, penurunan fungsi kognitif, dan peningkatan risiko kematian dini. Sebaliknya, mereka yang didiagnosis pada usia yang lebih tua, seperti di atas 70 tahun, lebih rentan terhadap kematian akibat diabetes, meskipun risiko komplikasi lainnya relatif lebih rendah. Temuan ini menunjukkan bahwa semakin muda usia seseorang ketika terdiagnosis diabetes, semakin besar dampak negatif yang akan dirasakan terhadap kesehatan jangka panjangnya (Cigolle et al., 2022).

Selain faktor biologis, kondisi sosial-ekonomi juga berperan dalam meningkatkan risiko diabetes pada populasi yang lebih tua. Sebuah studi populasi di Brasil oleh Valadares et al. menunjukkan bahwa wanita yang memiliki indeks massa tubuh (BMI) yang lebih tinggi pada usia muda dan yang

hidup dengan kondisi sosial-ekonomi rendah memiliki risiko lebih besar untuk mengembangkan diabetes pada usia lebih tua. Faktor-faktor seperti kondisi kesehatan yang dinilai sendiri (self-rated health), jumlah anggota keluarga yang tinggal bersama, dan indeks massa tubuh (BMI) pada usia 20-30 tahun, secara signifikan mempengaruhi usia timbulnya diabetes pada wanita yang lebih tua. Wanita yang memiliki persepsi kesehatan yang baik cenderung lebih lama bebas dari diabetes, sedangkan peningkatan berat badan di usia muda dan tinggal dengan lebih dari dua orang dalam rumah tangga dikaitkan dengan timbulnya diabetes lebih cepat (Valadares et al., 2015).

Dalam konteks global, prevalensi diabetes diprediksi akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya populasi lansia. Di negara-negara berkembang, termasuk Indonesia, pergeseran demografis menuju masyarakat yang lebih tua, bersama dengan urbanisasi yang pesat dan perubahan gaya hidup yang cenderung lebih sedentari, diperkirakan akan memperburuk epidemi diabetes. Di Indonesia sendiri, data dari Riskesdas menunjukkan peningkatan prevalensi diabetes pada populasi dewasa, terutama pada kelompok usia lanjut. Oleh karena itu, intervensi yang tepat dan strategi pencegahan dini sangat diperlukan untuk menurunkan beban diabetes pada kelompok ini, seperti promosi gaya hidup sehat, aktivitas fisik teratur, dan pengendalian berat badan sejak usia muda.

## **B. Jenis Kelamin**

Jenis kelamin merujuk pada perbedaan biologis yang mendasar antara laki-laki dan perempuan, yang sebagian besar ditentukan oleh kombinasi kromosom seks, yaitu XX pada perempuan dan XY pada laki-laki. Selain perbedaan genetik, peran hormon seks seperti estrogen, progesteron, dan testosteron sangat penting dalam mendefinisikan karakteristik fisik serta memengaruhi banyak proses fisiologis, termasuk metabolisme dan regulasi gula darah. Keseimbangan hormon-hormon ini berperan dalam distribusi lemak tubuh dan sensitivitas insulin, yang menjadi faktor penting dalam perkembangan penyakit seperti diabetes melitus (Jarvis, 2017).

Pada perempuan, hormon estrogen memberikan perlindungan metabolik selama masa reproduktif. Estrogen meningkatkan sensitivitas insulin, memperbaiki distribusi glukosa, dan mengurangi akumulasi lemak visceral. Oleh karena itu, sebelum menopause, perempuan cenderung memiliki risiko lebih rendah terkena diabetes tipe 2 dibandingkan laki-laki pada kelompok usia yang sama. Namun, setelah menopause, kadar estrogen menurun, yang mengakibatkan peningkatan resistensi insulin dan penurunan kemampuan tubuh untuk mengontrol kadar gula darah, sehingga meningkatkan risiko diabetes.

Sebaliknya, laki-laki cenderung mengalami peningkatan risiko diabetes tipe 2 pada usia lebih muda dibandingkan perempuan, terutama karena faktor-faktor seperti massa otot yang lebih tinggi dan aktivitas metabolik yang berbeda. Pria lebih rentan terhadap peningkatan glukosa darah puasa (impaired fasting glucose), sedangkan perempuan lebih sering mengalami

intoleransi glukosa setelah makan (impaired glucose tolerance). Kedua kondisi ini merupakan indikasi awal dari resistensi insulin dan menjadi faktor risiko yang signifikan untuk diabetes (Kautzky-Willer et al., 2023).

Selain pengaruh hormon, distribusi lemak tubuh juga berbeda antara laki-laki dan perempuan. Laki-laki biasanya memiliki lebih banyak lemak visceral, yang secara metabolik lebih aktif dan berhubungan dengan peningkatan resistensi insulin dan risiko komplikasi kardiovaskular yang lebih tinggi. Di sisi lain, perempuan cenderung memiliki lebih banyak lemak subkutan, terutama sebelum menopause, yang berfungsi sebagai cadangan energi dan kurang berhubungan dengan resistensi insulin. Namun, setelah menopause, akumulasi lemak visceral pada perempuan meningkat, yang berkontribusi terhadap risiko diabetes dan penyakit terkait lainnya.

Selain faktor biologis, faktor sosial juga memainkan peran penting dalam hubungan antara jenis kelamin dan diabetes. Gaya hidup, perilaku kesehatan, serta akses terhadap perawatan kesehatan berbeda antara laki-laki dan perempuan di banyak negara. Perempuan, khususnya di negara-negara dengan keterbatasan akses terhadap perawatan kesehatan, mungkin lebih rentan terhadap komplikasi diabetes karena keterlambatan diagnosis dan perawatan yang tidak memadai. Di sisi lain, laki-laki cenderung kurang peduli terhadap gaya hidup sehat, seperti aktivitas fisik yang teratur, yang dapat meningkatkan risiko diabetes (Ciarambino et al., 2022).

### **1.5.5 Tinjauan Umum Tentang Faktor Status Kesehatan**

#### **A. Hipertensi**

Hipertensi didefinisikan sebagai kondisi ketika tekanan darah sistolik mencapai atau melebihi 140 mmHg dan/atau tekanan darah diastolik mencapai atau melebihi 90 mmHg. Individu dengan hipertensi memiliki risiko tinggi mengalami stroke dan berbagai penyakit kardiovaskular lainnya. Menurut WHO, pada tahun 2013 sekitar 9,4 juta orang dari satu miliar penduduk dunia meninggal akibat gangguan kardiovaskular yang berkaitan dengan tekanan darah tinggi. Secara global, hipertensi memengaruhi sekitar 30–45% populasi dewasa, dan prevalensinya terus meningkat seiring bertambahnya usia, dengan angka melebihi 60% pada kelompok usia di atas 60 tahun. Peningkatan tercepat tercatat di negara-negara berkembang, yang menyumbang sekitar 80% beban global, di mana pengendalian hipertensi masih menjadi tantangan, sehingga turut mendorong meningkatnya kejadian penyakit kardiovaskular dan serebrovaskular.

Setiap tahun, hipertensi diperkirakan menyebabkan sekitar 8 juta kematian di seluruh dunia, dan sekitar 1,5 juta kematian tersebut terjadi di kawasan Asia Tenggara. Di Indonesia, data Riskesdas 2018 menunjukkan bahwa prevalensi hipertensi mencapai 34,1% dari total penduduk sekitar 260 juta jiwa, meningkat dibandingkan angka 25,8% pada Riskesdas 2013. Namun, hanya sebagian kecil kasus hipertensi yang terdeteksi; diperkirakan hanya satu dari empat penderita yang mengetahui kondisi mereka, dan dari kelompok yang terdiagnosis, hanya sekitar 0,7% yang rutin mengonsumsi obat

antihipertensi. Mengingat hipertensi merupakan penyebab utama morbiditas dan mortalitas di Indonesia, diperlukan pendekatan penatalaksanaan yang komprehensif dengan intervensi yang dapat diimplementasikan di berbagai tingkatan layanan kesehatan untuk menekan prevalensi serta mencegah komplikasi kardioserebrovaskular (Kemenkes, 2021).

Diabetes melitus dan hipertensi sering kali muncul bersamaan, dengan hubungan yang sangat erat karena keduanya memiliki banyak faktor risiko yang sama seperti obesitas, gaya hidup tidak aktif, dan pola makan yang buruk. Kombinasi diabetes dan hipertensi dapat meningkatkan risiko komplikasi kardiovaskular, seperti penyakit jantung dan stroke, serta mempercepat kerusakan pada organ penting seperti ginjal. Pasien diabetes yang juga memiliki hipertensi berisiko lebih tinggi mengalami komplikasi mikroangiopati, termasuk retinopati diabetik dan nefropati diabetik, serta makroangiopati yang dapat menyebabkan penyakit jantung koroner. Tekanan darah tinggi pada penderita diabetes dapat memperburuk resistensi insulin dan meningkatkan risiko komplikasi vaskular, sehingga pengendalian tekanan darah menjadi sangat penting untuk menurunkan risiko tersebut.

Pengelolaan hipertensi pada pasien diabetes biasanya melibatkan penggunaan obat-obatan seperti penghambat enzim pengonversi angiotensin (ACE inhibitors) atau penghambat reseptor angiotensin (ARBs), yang memiliki manfaat tambahan dalam melindungi ginjal dan jantung. Selain terapi obat, perubahan gaya hidup yang mencakup diet sehat dan aktivitas fisik juga sangat penting untuk menjaga tekanan darah dan gula darah dalam batas normal. Diet sehat yang kaya serat, rendah lemak jenuh, serta membatasi konsumsi garam dan gula tambahan diketahui efektif dalam mengurangi risiko kedua kondisi ini. Kombinasi strategi ini membantu mengurangi risiko komplikasi serius, termasuk komplikasi kardiovaskular dan gagal ginjal, pada pasien yang memiliki diabetes dan hipertensi (Lauder et al., 2023).

## **B. Indeks Massa Tubuh**

Indeks Massa Tubuh (IMT) adalah alat yang umum digunakan untuk menilai status gizi seseorang berdasarkan berat badan dan tinggi badannya. IMT dihitung dengan membagi berat badan seseorang dalam kilogram dengan kuadrat tinggi badannya dalam meter ( $\text{kg/m}^2$ ). IMT sering dipakai untuk mengklasifikasikan apakah seseorang berada dalam kategori kekurangan berat badan, berat badan normal, kelebihan berat badan, atau obesitas. IMT digunakan secara luas di seluruh dunia karena kemudahannya dan keterkaitannya dengan berbagai risiko kesehatan seperti Diabetes Melitus Tipe 2, penyakit kardiovaskular, gangguan pernapasan, dan beberapa jenis kanker. Namun, penting untuk dicatat bahwa nilai IMT yang sama dapat menunjukkan risiko kesehatan yang berbeda di berbagai populasi, terutama antara populasi Asia dan non-Asia.

Dalam konteks diabetes melitus tipe 2, obesitas merupakan salah satu faktor risiko utama. Obesitas, terutama obesitas sentral atau lemak perut, meningkatkan risiko resistensi insulin yang merupakan salah satu mekanisme

utama penyebab diabetes melitus tipe 2. Resistensi insulin terjadi ketika sel-sel tubuh tidak dapat merespons insulin secara efektif, sehingga gula darah tidak dapat diserap dengan baik oleh sel-sel tubuh dan menyebabkan kadar gula darah tinggi. Kelebihan lemak tubuh, terutama lemak visceral yang tersimpan di sekitar organ dalam perut, sangat berpengaruh dalam meningkatkan resistensi insulin. Akumulasi lemak ini menyebabkan gangguan pada regulasi metabolisme tubuh, yang kemudian memicu serangkaian masalah kesehatan, termasuk peningkatan kadar gula darah dan pada akhirnya diabetes melitus tipe 2 (Ruze et al., 2023).

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) telah menetapkan klasifikasi IMT untuk menentukan berbagai kategori berat badan dan terkait dengan risiko penyakit tidak menular seperti diabetes melitus tipe 2 dan penyakit jantung. Berdasarkan klasifikasi ini, seseorang dianggap memiliki berat badan normal jika IMT-nya berada di antara 18,5 hingga 24,9 kg/m<sup>2</sup>, kelebihan berat badan jika IMT-nya berada di antara 25 hingga 29,9 kg/m<sup>2</sup>, dan obesitas jika IMT-nya di atas 30 kg/m<sup>2</sup>. Namun, klasifikasi ini terutama didasarkan pada penelitian populasi Eropa dan Amerika Utara, dan bukti ilmiah menunjukkan bahwa populasi Asia memiliki risiko lebih tinggi terkena diabetes melitus tipe 2 dan penyakit kardiovaskular pada nilai IMT yang lebih rendah dibandingkan dengan populasi non-Asia.

Beberapa penelitian, termasuk yang dilakukan oleh para ahli di WHO, menunjukkan bahwa orang Asia, termasuk orang Indonesia, memiliki persentase lemak tubuh yang lebih tinggi pada nilai IMT yang sama dibandingkan dengan orang Eropa atau Amerika. Dengan kata lain, meskipun dua individu dari populasi Asia dan Eropa memiliki nilai IMT yang sama, individu dari populasi Asia cenderung memiliki lebih banyak lemak tubuh, yang berhubungan langsung dengan peningkatan risiko penyakit metabolik seperti diabetes melitus tipe 2. Sebagai contoh, di populasi Eropa, risiko diabetes melitus tipe 2 dan penyakit jantung mulai meningkat secara signifikan pada IMT 25 kg/m<sup>2</sup> atau lebih, sedangkan pada populasi Asia, risiko ini bisa mulai meningkat pada IMT sekitar 23 kg/m<sup>2</sup>.

WHO menyadari perbedaan ini, menyelenggarakan konsultasi ahli untuk meninjau kembali apakah diperlukan titik batas IMT yang berbeda bagi populasi Asia. Hasil konsultasi tersebut menunjukkan bahwa memang terdapat perbedaan signifikan dalam hubungan antara IMT, persentase lemak tubuh, dan risiko penyakit di antara populasi Asia. Misalnya, banyak populasi Asia menunjukkan peningkatan risiko diabetes melitus tipe 2 dan penyakit kardiovaskular pada IMT yang lebih rendah daripada standar WHO yang berlaku untuk populasi global. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pada IMT antara 22 hingga 25 kg/m<sup>2</sup>, risiko diabetes melitus tipe 2 dan penyakit jantung sudah meningkat di berbagai populasi Asia, termasuk Indonesia, Jepang, China, dan India.

Khusus untuk Indonesia, penelitian menunjukkan bahwa IMT sekitar 24 kg/m<sup>2</sup> sudah menunjukkan peningkatan risiko untuk penyakit metabolik,

termasuk diabetes melitus tipe 2. Ini berarti bahwa individu dengan IMT yang masih dianggap normal menurut klasifikasi global (yaitu 24-25 kg/m<sup>2</sup>) mungkin sudah berada pada risiko yang lebih tinggi untuk mengembangkan penyakit ini di Indonesia. Oleh karena itu, penyesuaian terhadap batasan IMT sangat penting untuk diterapkan pada populasi Asia. Konsultasi ahli WHO juga mengidentifikasi beberapa titik batas tambahan pada IMT 23, 27,5, 32,5, dan 37,5 kg/m<sup>2</sup> untuk populasi Asia, yang dapat membantu lebih akurat mengidentifikasi individu dengan risiko penyakit yang lebih tinggi dan memungkinkan tindakan intervensi lebih awal (Zimmet et al., 2004).

Selain itu, beberapa faktor lain juga memengaruhi hubungan antara IMT dan risiko diabetes melitus tipe 2. Pola distribusi lemak tubuh, khususnya akumulasi lemak di area perut, sangat penting dalam meningkatkan risiko resistensi insulin dan gangguan metabolik lainnya. Distribusi lemak tubuh pada populasi Asia cenderung lebih mengarah ke obesitas sentral dibandingkan dengan populasi non-Asia, yang membuat populasi ini lebih rentan terhadap penyakit metabolik meskipun memiliki IMT yang lebih rendah. Oleh karena itu, penilaian risiko berdasarkan IMT saja mungkin tidak cukup akurat di populasi Asia, dan pengukuran lingkaran pinggang atau rasio pinggang-pinggul juga direkomendasikan sebagai indikator risiko kesehatan yang lebih baik.

Meskipun IMT adalah alat yang mudah dan umum digunakan untuk mengukur risiko kesehatan, nilai IMT yang sama dapat menunjukkan risiko yang berbeda di berbagai populasi. Populasi Asia, termasuk Indonesia, cenderung memiliki persentase lemak tubuh yang lebih tinggi pada IMT yang lebih rendah, yang meningkatkan risiko mereka terkena diabetes melitus tipe 2 dan penyakit kardiovaskular. Oleh karena itu, penyesuaian batasan IMT sangat diperlukan untuk memberikan evaluasi risiko kesehatan yang lebih akurat pada populasi ini.

### **C. Lingkaran Perut**

Lingkar perut merupakan salah satu indikator yang sering digunakan untuk mengidentifikasi obesitas sentral, yang berhubungan erat dengan resistensi insulin dan perkembangan diabetes melitus tipe 2. Obesitas sentral didefinisikan sebagai penumpukan lemak di area abdomen yang mengganggu metabolisme glukosa dan menyebabkan resistensi insulin, faktor utama dalam patofisiologi DM tipe 2. Penelitian menunjukkan bahwa peningkatan lingkaran perut memiliki korelasi yang signifikan dengan peningkatan risiko diabetes, terlepas dari indeks massa tubuh (IMT). Peningkatan lingkaran perut mengindikasikan adanya akumulasi lemak visceral, yang memproduksi berbagai senyawa biokimia seperti adipokin dan sitokin, menyebabkan resistensi insulin. Respon inflamasi kronis yang ditimbulkan oleh lemak visceral berkontribusi pada disfungsi metabolik, termasuk penurunan sensitivitas insulin dan peningkatan produksi glukosa oleh hati, sehingga memainkan peran penting dalam pengembangan DM tipe 2. Penelitian epidemiologi besar yang memanfaatkan data populasi menunjukkan bahwa lingkaran perut yang tinggi merupakan prediktor kuat diabetes tipe 2, bahkan setelah dikontrol dengan

variabel lain seperti usia, jenis kelamin, dan IMT(World Health Organisation (WHO), 2008).

Lingkar perut, atau sering disebut lingkar pinggang, merupakan indikator penting dalam mengukur distribusi lemak tubuh yang terakumulasi di sekitar area perut. Pengukuran lingkar perut telah lama digunakan sebagai penanda obesitas sentral, yang berkaitan erat dengan berbagai risiko penyakit kardiometabolik, termasuk diabetes melitus (DM). Obesitas sentral ditandai dengan akumulasi lemak di daerah perut, dan lingkar perut yang lebih besar dari batas tertentu menunjukkan peningkatan risiko terhadap penyakit kronis tersebut. Berdasarkan panduan WHO, ukuran lingkar perut yang dianggap berisiko adalah lebih dari 102 cm pada pria dan lebih dari 88 cm pada wanita. Pada populasi asia termasuk Indonesia kriteria lingkar pinggang/perut yang dianggap berisiko adalah pria  $\geq 90$  cm dan wanita  $\geq 80$  cm(Kemenkes RI, 2018).

Secara fisiologis, obesitas sentral dikaitkan dengan resistensi insulin, yang merupakan faktor utama dalam perkembangan DM tipe 2. Lemak visceral, yang terkumpul di sekitar organ-organ internal di perut, memainkan peran kunci dalam gangguan metabolisme ini. Lemak visceral menghasilkan berbagai senyawa yang merusak, seperti adipokin proinflamasi, yang memicu peradangan kronis dan merusak kerja insulin. Akibatnya, tubuh mengalami kesulitan mengatur kadar gula darah, yang pada akhirnya dapat menyebabkan DM.

Hubungan antara lingkar perut dan risiko DM sering kali lebih kuat daripada hubungan dengan indeks massa tubuh (IMT), karena lingkar perut lebih mencerminkan distribusi lemak tubuh yang berbahaya dibandingkan IMT yang hanya mengukur total massa tubuh. Bahkan individu dengan IMT normal tetapi memiliki lingkar perut yang tinggi masih memiliki risiko tinggi terkena DM. Oleh karena itu, pengukuran lingkar perut dianggap sebagai indikator yang lebih akurat untuk memprediksi risiko kardiometabolik.

Selain resistensi insulin, obesitas sentral juga berkontribusi pada dislipidemia, tekanan darah tinggi, dan peningkatan risiko penyakit jantung. Hal ini karena lemak visceral mempengaruhi metabolisme lipid dan meningkatkan produksi kolesterol LDL yang merugikan serta trigliserida. Kombinasi dari faktor-faktor ini meningkatkan risiko sindrom metabolik, yang merupakan kondisi dengan risiko tinggi untuk berkembang menjadi DM dan penyakit jantung coroner (Klein et al., 2007).

Dalam upaya pencegahan DM, pengendalian obesitas sentral melalui pengurangan lingkar perut menjadi salah satu tujuan utama. Intervensi berupa perubahan gaya hidup, seperti diet yang seimbang dan olahraga teratur, terbukti dapat menurunkan lingkar perut dan meningkatkan sensitivitas insulin. Penurunan lemak visceral yang signifikan dapat mengurangi risiko seseorang mengalami DM.

### **1.5.6 Tinjauan Umum Tentang Faktor Gaya Hidup**

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

Pola makan adalah kebiasaan konsumsi makanan sehari-hari yang mencakup frekuensi dan jenis makanan yang dikonsumsi. Pola makan yang tidak sehat, terutama konsumsi makanan tinggi kalori, lemak jenuh, gula, dan garam, telah lama diidentifikasi sebagai faktor risiko utama bagi berbagai penyakit kronis, termasuk diabetes melitus. Diabetes adalah gangguan metabolik yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah akibat gangguan produksi atau penggunaan insulin.

Hubungan antara pola makan dan diabetes telah diteliti secara mendalam. Konsumsi makanan yang tinggi gula dan lemak jenuh berkontribusi pada resistensi insulin, kondisi di mana tubuh tidak merespons insulin dengan baik. Hal ini meningkatkan risiko terjadinya diabetes tipe 2. Diet yang tinggi lemak, terutama lemak trans dan lemak jenuh, juga berhubungan dengan peningkatan berat badan dan obesitas, yang merupakan faktor risiko utama diabetes.

Beberapa metode untuk menilai pola makan telah digunakan dalam penelitian epidemiologi, salah satunya adalah Food Frequency Questionnaire (FFQ) yang sering digunakan untuk mengevaluasi kebiasaan makan dan hubungannya dengan penyakit kronis seperti diabetes. Pengumpulan data pola makan yang akurat penting untuk memahami hubungan antara nutrisi dan risiko penyakit. Studi yang menggunakan penilaian pola makan menunjukkan bahwa konsumsi makanan yang kaya serat, buah-buahan, sayuran, serta biji-bijian dapat membantu mengurangi risiko diabetes. Sebaliknya, pola makan yang didominasi oleh makanan olahan, gula tambahan, dan karbohidrat olahan dapat memperburuk kondisi metabolik dan meningkatkan risiko terkena diabetes (Shim et al., 2014).

Penurunan risiko diabetes melalui perubahan pola makan dapat dicapai dengan mengurangi asupan lemak jenuh, meningkatkan konsumsi makanan tinggi serat, dan memilih sumber protein yang lebih sehat seperti ikan atau kacang-kacangan. WHO juga merekomendasikan pembatasan konsumsi gula dan lemak berlebih sebagai salah satu strategi global dalam pencegahan penyakit kronis, termasuk diabetes. Promosi diet sehat yang kaya akan nutrisi penting dan rendah makanan olahan adalah salah satu kunci dalam mengurangi prevalensi diabetes di masyarakat (Amine et al., 2003).

Selain itu, pola makan yang kaya serat, seperti konsumsi buah-buahan, sayuran, dan biji-bijian, diketahui dapat meningkatkan sensitivitas insulin dan mengatur kadar gula darah. Studi juga menunjukkan bahwa intervensi diet, seperti Diet Mediterania dan diet rendah glikemik, dapat membantu mengurangi risiko diabetes.

## **B. Aktivitas Fisik**

Aktivitas fisik adalah segala bentuk gerakan tubuh yang dilakukan oleh otot rangka yang memerlukan energi, seperti berjalan, bersepeda, atau melakukan pekerjaan rumah tangga. Aktivitas fisik mencakup kegiatan sehari-hari maupun olahraga teratur yang dirancang untuk menjaga kebugaran. Aktivitas ini dapat dilakukan dalam berbagai intensitas, mulai dari rendah hingga tinggi, tergantung pada tujuan dan kondisi individu. Secara umum,

aktivitas fisik diperlukan untuk menjaga kesehatan tubuh dan mencegah berbagai penyakit, termasuk diabetes melitus tipe 2.

Selain itu, aktivitas fisik membantu dalam pengelolaan berat badan, yang merupakan faktor penting dalam pencegahan dan pengelolaan diabetes. Kelebihan berat badan atau obesitas adalah faktor risiko utama untuk diabetes melitus tipe 2, dan aktivitas fisik secara teratur dapat membantu mengurangi berat badan atau mencegah peningkatan berat badan yang tidak diinginkan. Dengan menurunkan berat badan, sensitivitas insulin akan meningkat, sehingga mengurangi risiko diabetes (Dhuli et al., 2022).

Aktivitas fisik memiliki efek yang signifikan dalam mengurangi risiko berbagai penyakit tidak menular (PTM), termasuk diabetes melitus tipe 2. Berbagai studi menunjukkan bahwa orang yang rutin melakukan aktivitas fisik memiliki risiko lebih rendah terkena diabetes melitus tipe 2 dibandingkan mereka yang tidak aktif. Aktivitas fisik juga dapat meningkatkan sensitivitas insulin, yang merupakan kunci dalam pencegahan dan pengelolaan diabetes melitus. Peningkatan sensitivitas insulin memungkinkan tubuh untuk menggunakan glukosa lebih efektif, sehingga mengurangi risiko kenaikan kadar gula darah.

Selain manfaat bagi pengelolaan diabetes, aktivitas fisik juga berperan penting dalam meningkatkan kebugaran kardiorespirasi dan menurunkan risiko penyakit kardiovaskular pada pasien diabetes melitus tipe 2. Aktivitas fisik secara teratur meningkatkan fungsi jantung dan paru-paru, yang penting dalam menjaga kesehatan keseluruhan. Studi menunjukkan bahwa peningkatan kebugaran kardiorespirasi berhubungan dengan penurunan risiko mortalitas dan komplikasi kardiovaskular pada pasien diabetes (Jarvie et al., 2019).

Pada penderita diabetes melitus tipe 2, aktivitas fisik yang teratur sangat dianjurkan sebagai bagian dari manajemen penyakit. Aktivitas fisik, terutama latihan aerobik dan latihan kekuatan, membantu menurunkan kadar gula darah, meningkatkan sensitivitas insulin, dan mengurangi komplikasi yang terkait dengan diabetes, seperti penyakit kardiovaskular. Dengan berolahraga setidaknya 150 menit per minggu, pasien diabetes dapat mengalami peningkatan yang signifikan dalam pengelolaan gula darah mereka (Ciumărnean et al., 2022).

Aktivitas fisik memainkan peran penting dalam pencegahan dan pengelolaan diabetes melitus tipe 2, terutama melalui pengaruhnya terhadap resistensi insulin, komposisi tubuh, serta peningkatan kapasitas aerobik dan kekuatan otot. Beberapa penelitian menekankan bahwa latihan aerobik dan latihan resistensi dapat meningkatkan sensitivitas insulin serta menurunkan kadar gula darah puasa dan HbA1c, yang merupakan indikator pengendalian glikemik yang penting pada diabetes melitus tipe 2 (Carbone et al., 2019).

Latihan aerobik melibatkan penggunaan kelompok otot besar dan dapat mencakup aktivitas seperti jalan cepat, bersepeda, berenang, atau jogging. Ini memiliki manfaat dalam meningkatkan kapasitas aerobik dan mengurangi resistensi insulin. Selain itu, latihan resistensi atau kekuatan juga semakin

diperhatikan karena mampu meningkatkan pengambilan glukosa oleh otot, yang secara langsung berdampak pada peningkatan sensitivitas insulin. Penelitian menunjukkan bahwa program latihan terstruktur yang mencakup kombinasi latihan aerobik dan resistensi lebih efektif daripada salah satu jenis latihan saja dalam memperbaiki resistensi insulin dan kontrol glikemik pada penderita diabetes melitus tipe 2 (Sampath Kumar et al., 2019).

### **C. Konsumsi Minuman Beralkohol**

Minum alkohol merupakan perilaku yang kerap menjadi sorotan dalam konteks kesehatan global karena kontribusinya terhadap berbagai penyakit kronis, termasuk diabetes melitus (DM). Alkohol, sebagai zat depresan yang sering dikonsumsi dalam bentuk minuman seperti bir, anggur, dan minuman keras, memiliki efek sistemik pada tubuh, termasuk metabolisme glukosa dan lipid. Berdasarkan kriteria World Health Organization (WHO), konsumsi alkohol dikategorikan ke dalam beberapa tingkatan risiko: konsumsi rendah (0-25 g/hari untuk pria, 0-15 g/hari untuk wanita), sedang (25-60 g/hari untuk pria, 15-40 g/hari untuk wanita), dan tinggi (lebih dari 60 g/hari untuk pria dan lebih dari 40 g/hari untuk wanita). Klasifikasi ini digunakan untuk mengukur dampak alkohol pada kesehatan, terutama risiko terkena penyakit kronis, seperti diabetes melitus (Kim & Kim, 2012).

Secara global, prevalensi konsumsi alkohol bervariasi, dengan perbedaan yang signifikan antara negara maju dan negara berkembang. Di negara-negara seperti Jepang dan China, alkohol merupakan bagian dari budaya, dengan tingkat konsumsi yang cukup tinggi, terutama di kalangan pria. Sebuah penelitian di Jepang menemukan bahwa konsumsi alkohol berlebihan meningkatkan risiko DM hingga 73%, yang mencerminkan besarnya pengaruh konsumsi alkohol terhadap perkembangan penyakit metabolik ini (Cao et al., 2024). Di China, penelitian yang dilakukan di daerah pedesaan menunjukkan bahwa konsumsi alkohol berlebihan, terutama minuman beralkohol kuat seperti bir dan minuman keras, secara signifikan meningkatkan risiko DM tipe 2 pada pria. Dalam studi ini, juga ditemukan bahwa risiko DM meningkat seiring dengan jumlah alkohol yang dikonsumsi dan semakin muda usia seseorang saat mulai minum (X. Wu et al., 2021).

Secara ilmiah, alkohol memengaruhi metabolisme glukosa dalam tubuh dengan beberapa cara. Pertama, alkohol dapat memengaruhi fungsi hati, organ yang berperan penting dalam menjaga keseimbangan glukosa darah. Pada kondisi normal, hati melepaskan glukosa ke dalam darah ketika kadar glukosa mulai turun, seperti setelah periode puasa. Namun, alkohol menghambat kemampuan hati untuk melepaskan glukosa, yang dapat menyebabkan hipoglikemia (kadar glukosa darah yang rendah) pada individu yang mengonsumsi alkohol dalam jumlah besar. Hal ini menjadi masalah serius bagi penderita diabetes, terutama mereka yang mengonsumsi obat penurun glukosa darah atau insulin. Selain itu, konsumsi alkohol jangka panjang dapat menyebabkan resistensi insulin, suatu kondisi di mana tubuh tidak merespons insulin dengan efektif. Resistensi insulin adalah faktor utama dalam

perkembangan diabetes tipe 2, karena tubuh membutuhkan lebih banyak insulin untuk menjaga kadar glukosa darah dalam batas normal (Emanuele et al., 1998).

Penelitian di berbagai negara menunjukkan hasil yang serupa mengenai dampak alkohol terhadap diabetes. Sebuah meta-analisis yang melibatkan sejumlah besar studi longitudinal menemukan bahwa hubungan antara konsumsi alkohol dan risiko diabetes berbentuk U. Konsumsi alkohol dalam jumlah rendah hingga sedang (sekitar 22-24 g/hari) berhubungan dengan penurunan risiko diabetes pada pria dan wanita, tetapi ketika konsumsi meningkat melebihi 50-60 g/hari, risiko diabetes juga meningkat secara signifikan. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun alkohol dalam jumlah kecil mungkin memiliki efek protektif terhadap diabetes melalui peningkatan sensitivitas insulin dan peningkatan kadar HDL (kolesterol baik), konsumsi yang berlebihan justru menimbulkan efek sebaliknya (Baliunas et al., 2009).

Epidemiologi diabetes di Indonesia menunjukkan tren yang mengkhawatirkan, dengan prevalensi yang terus meningkat dari tahun ke tahun. Data menunjukkan bahwa pada tahun 2020, sekitar 6,2% dari populasi dewasa Indonesia menderita diabetes, dengan jumlah kasus yang terus meningkat di daerah perkotaan akibat perubahan gaya hidup yang signifikan, termasuk peningkatan konsumsi makanan berlemak tinggi, rendah serat, serta minuman beralkohol. Meskipun konsumsi alkohol di Indonesia relatif lebih rendah dibandingkan dengan negara-negara di Asia Timur, tren ini mulai berubah terutama di kota-kota besar dan di kalangan anak muda. Beberapa penelitian lokal melaporkan bahwa konsumsi alkohol, meskipun tidak setinggi di negara-negara Barat, telah meningkat terutama di kalangan remaja dan orang dewasa muda yang tinggal di daerah perkotaan.

Peningkatan konsumsi alkohol di Indonesia dapat dilihat sebagai konsekuensi dari globalisasi dan urbanisasi yang cepat, di mana gaya hidup Barat yang lebih permisif terhadap alkohol mulai diadopsi oleh sebagian masyarakat. Konsumsi alkohol di kalangan remaja Indonesia juga didorong oleh tekanan sosial dan akses yang semakin mudah terhadap minuman beralkohol. Dalam konteks kesehatan masyarakat, konsumsi alkohol berlebihan bisa menjadi masalah besar karena tidak hanya meningkatkan risiko diabetes melitus, tetapi juga berbagai masalah kesehatan lainnya seperti hipertensi, penyakit hati, dan gangguan kardiovaskular.

Dalam konteks Indonesia, diabetes melitus adalah salah satu penyebab utama kematian dan morbiditas. Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018, prevalensi diabetes di Indonesia mencapai 8,5 juta orang dewasa. Diabetes sering kali dikaitkan dengan faktor gaya hidup seperti pola makan yang tidak sehat, kurangnya aktivitas fisik, dan kebiasaan merokok. Konsumsi alkohol juga semakin menjadi perhatian di Indonesia, meskipun belum sepenuhnya menjadi sorotan utama sebagai faktor risiko diabetes. Namun, dengan peningkatan konsumsi alkohol, terutama di daerah

perkotaan, ada kekhawatiran bahwa alkohol dapat berkontribusi pada epidemi diabetes di Indonesia (Riskesdas, 2018).

Kombinasi antara perubahan gaya hidup yang cepat, peningkatan konsumsi alkohol, dan kurangnya edukasi mengenai risiko kesehatan yang terkait membuat Indonesia menghadapi tantangan besar dalam mengendalikan prevalensi diabetes. Oleh karena itu, kebijakan kesehatan masyarakat yang berfokus pada pencegahan dan pengurangan konsumsi alkohol sangat diperlukan. Edukasi masyarakat tentang bahaya alkohol, khususnya dalam kaitannya dengan diabetes, perlu digalakkan. Kampanye kesehatan yang menysasar kelompok-kelompok berisiko tinggi seperti remaja, orang dewasa muda, serta individu yang sudah memiliki risiko genetik diabetes, akan sangat bermanfaat.

#### **D. Kebiasaan Merokok**

Rokok merupakan produk konsumsi yang mengandung zat adiktif dan digunakan melalui proses pembakaran serta inhalasi asap, sehingga berpotensi menimbulkan ketergantungan. Merokok adalah perilaku penggunaan rokok secara berulang dalam kehidupan sehari-hari yang dapat berkembang menjadi kebiasaan akibat efek adiktif yang ditimbulkan.

Selain rokok konvensional, saat ini berkembang penggunaan rokok elektrik yang menghasilkan uap dari cairan yang dipanaskan tanpa pembakaran tembakau. Meskipun berbeda dalam mekanisme penggunaannya, baik rokok konvensional maupun rokok elektrik tetap memiliki dampak negatif terhadap kesehatan (dirjen yankes kemenkes RI, 2022).

Indonesia termasuk dalam tiga besar negara dengan jumlah perokok terbanyak di dunia, dan menempati posisi pertama di kawasan ASEAN. Setelah Tiongkok yang menyumbang sekitar 30% dan India 11,2% dari total perokok dunia, Indonesia berada di urutan berikutnya dengan proporsi sekitar 4,8%. Berdasarkan Global Adult Tobacco Survey (GATS) tahun 2011, prevalensi merokok di Indonesia mencapai 36,1%, dengan rincian 67,4% pada laki-laki dan 4,5% pada perempuan. Konsumsi rokok rata-rata pada tahun 2010 dilaporkan sekitar 10 batang per hari, yaitu 10 batang pada laki-laki dan sekitar 6 batang pada perempuan. Laporan WHO tahun 2010 mengenai penyakit tidak menular (PTM) menunjukkan bahwa 63% kematian global disebabkan oleh PTM, yang salah satunya erat berkaitan dengan kebiasaan merokok.

Dengan populasi mencapai sekitar 251 juta jiwa, Indonesia menjadi pasar besar bagi industri rokok. Kondisi ini diperkuat oleh masih longgarnya aturan terkait promosi, iklan, dan sponsorship produk rokok kepada masyarakat. Lebih memprihatinkan lagi, rokok masih dapat diperjualbelikan secara eceran dan mudah diakses oleh anak-anak. Kebiasaan merokok menimbulkan dampak signifikan, tidak hanya bagi perokok itu sendiri, tetapi juga bagi orang-orang di sekitarnya, serta menimbulkan beban besar pada aspek kesehatan, sosial, ekonomi, dan lingkungan. Konsumsi rokok di Indonesia meningkat drastis dari 33 miliar batang menjadi sekitar 240 miliar batang per tahun. Angka ini setara dengan konsumsi 658 juta batang per hari, atau bila dikonversikan, sekitar 330

miliar rupiah "dibakar" oleh perokok Indonesia setiap hari (Kementrian Kesehatan RI, 2019). Data survei nasional menunjukkan bahwa prevalensi perokok di Indonesia mengalami peningkatan. Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar, proporsi perokok naik dari 34,2% pada tahun 2007 menjadi 36,3% pada tahun 2013, dengan kenaikan yang juga terlihat pada kelompok perempuan.

Merokok merupakan perilaku menghirup zat berbahaya yang berdampak merugikan bagi kesehatan individu maupun lingkungan sekitarnya. Perilaku ini sering mulai muncul sejak usia remaja dan cenderung berlanjut hingga dewasa. Paparan zat toksik dalam rokok berkontribusi terhadap berbagai gangguan kesehatan, termasuk penyakit pada rongga mulut dan gusi, saluran pernapasan bagian atas, bronkus, serta paru-paru. Di Indonesia, kebiasaan merokok masih banyak ditemukan pada berbagai kelompok usia, termasuk di kalangan pelajar, sehingga menjadi masalah kesehatan masyarakat yang serius. Rokok sangat membahayakan kesehatan bukan hanya membahayakan para perokok, asap rokok juga sangat berbahaya apabila dihirup bagi orang sekitarnya. Bahaya rokok sangat penting dievaluasi untuk mendorong terutama usia muda pada masa depan lebih baik menghindari kebiasaan merokok yang sangat merugikan (Maulana, 2023).

Hubungan antara kebiasaan merokok dan diabetes melitus tipe 2 semakin banyak dibuktikan dalam penelitian terbaru, termasuk dalam laporan yang dikembangkan bersama oleh WHO, International Diabetes Federation (IDF), dan University of Newcastle. Laporan ini mengungkapkan bahwa berhenti merokok dapat menurunkan risiko terkena diabetes tipe 2 sebesar 30-40%. Mengingat prevalensi diabetes tipe 2 yang semakin meningkat dan mencakup lebih dari 95% kasus diabetes secara global, temuan ini menyoroti pentingnya menghentikan kebiasaan merokok sebagai langkah pencegahan utama.

Merokok diketahui memengaruhi kemampuan tubuh untuk mengatur kadar gula darah, yang pada gilirannya dapat menyebabkan perkembangan diabetes tipe 2. Nikotin dan zat kimia berbahaya lainnya dalam rokok diyakini dapat meningkatkan resistensi insulin, sehingga mengganggu metabolisme glukosa dan meningkatkan risiko terjadinya diabetes. Selain itu, merokok memperburuk kemampuan tubuh dalam mengelola diabetes bagi mereka yang sudah terdiagnosis, sehingga mempercepat perkembangan komplikasi terkait diabetes.

Komplikasi diabetes yang terkait dengan kebiasaan merokok sangat beragam, meliputi peningkatan risiko penyakit kardiovaskular, gagal ginjal, dan kebutaan. Selain itu, merokok memperlambat proses penyembuhan luka dan meningkatkan risiko amputasi anggota tubuh bawah. Hal ini menambah beban pada sistem kesehatan global, karena komplikasi tersebut sering kali memerlukan intervensi medis yang intensif dan berkepanjangan. Berhenti merokok bukan hanya bermanfaat bagi kesehatan paru-paru dan jantung, tetapi juga merupakan langkah konkret dalam mencegah diabetes tipe 2 dan komplikasinya (World Health Organisation (WHO), 2023).

## Tabel Sintesa Penelitian

**Tabel 1. 3**  
**Tabel Sintesa Penelitian**

| <b>No</b> | <b>Peneliti (Tahun)</b>  | <b>Judul dan Nama Jurnal</b>                                                                                                                                                                             | <b>Desain Penelitian</b>                | <b>Sampel</b>                                                                           | <b>Temuan</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.        | (Kurniawan et al., 2024) | Lifestyle and clinical risk factors in relation with the prevalence of diabetes in the Indonesian urban and rural populations: The 2018 Indonesian Basic Health Survey, Preventive Medicine Reports 2024 | Observasional Analitik, Cross-sectional | 33.714 responden non-hamil usia $\geq 15$ tahun dengan data glukosa darah yang tersedia | Faktor risiko klinis seperti obesitas, hipertensi, dan dislipidemia berhubungan dengan prevalensi diabetes baik di perkotaan maupun pedesaan. Aktivitas fisik yang rendah lebih signifikan meningkatkan risiko diabetes pada populasi perkotaan dibandingkan pedesaan.                                                            |
| 2.        | (Yang et al., 2022)      | Modifiable Risk Factors and LongTerm Risk of Type 2 Diabetes Among Individuals with a History of Gestational Diabetes Melitus, BMJ 2022                                                                  | Studi kohort prospektif                 | 4.275 wanita dengan riwayat diabetes gestasional di AS                                  | Faktor risiko yang dapat dimodifikasi (BMI, diet sehat, aktivitas fisik, konsumsi alkohol moderat, tidak merokok) mengurangi risiko diabetes tipe 2 hingga 90%. Efek ini tetap terlihat meskipun wanita mengalami obesitas atau memiliki predisposisi genetik                                                                     |
| 3.        | (Wright et al., 2019)    | Cardiovascular Risk and Risk Factor Management in Type 2 Diabetes Melitus: A Population-Based Cohort Study Assessing Sex Disparities, Circulation 2019                                                   | Studi kohort retrospektif               | 79.985 pasien diabetes tipe 2 dan 386.547 kontrol tanpa diabetes                        | Tidak ada perbedaan signifikan dalam risiko penyakit kardiovaskuler terkait diabetes tipe 2 antara pria dan wanita, namun terdapat disparitas dalam manajemen faktor risiko                                                                                                                                                       |
| 4.        | (Saijo et al., 2022)     | The Risk Factors for Development of Type 2 Diabetes: Panasonic Cohort Study 4, Int. J. Environ. Res. Public Health 2022                                                                                  | Studi kohort retrospektif               | 46.001 individu di Jepang                                                               | Faktor risiko diabetes berbeda menurut kategori BMI. Pada BMI $\geq 25$ kg/m <sup>2</sup> , usia, kolesterol, dan tekanan darah adalah faktor penting. Pada BMI $< 22$ kg/m <sup>2</sup> , kolesterol LDL dan tekanan darah tidak signifikan. Hal ini menunjukkan pentingnya BMI dalam menilai risiko diabetes di populasi Jepang |

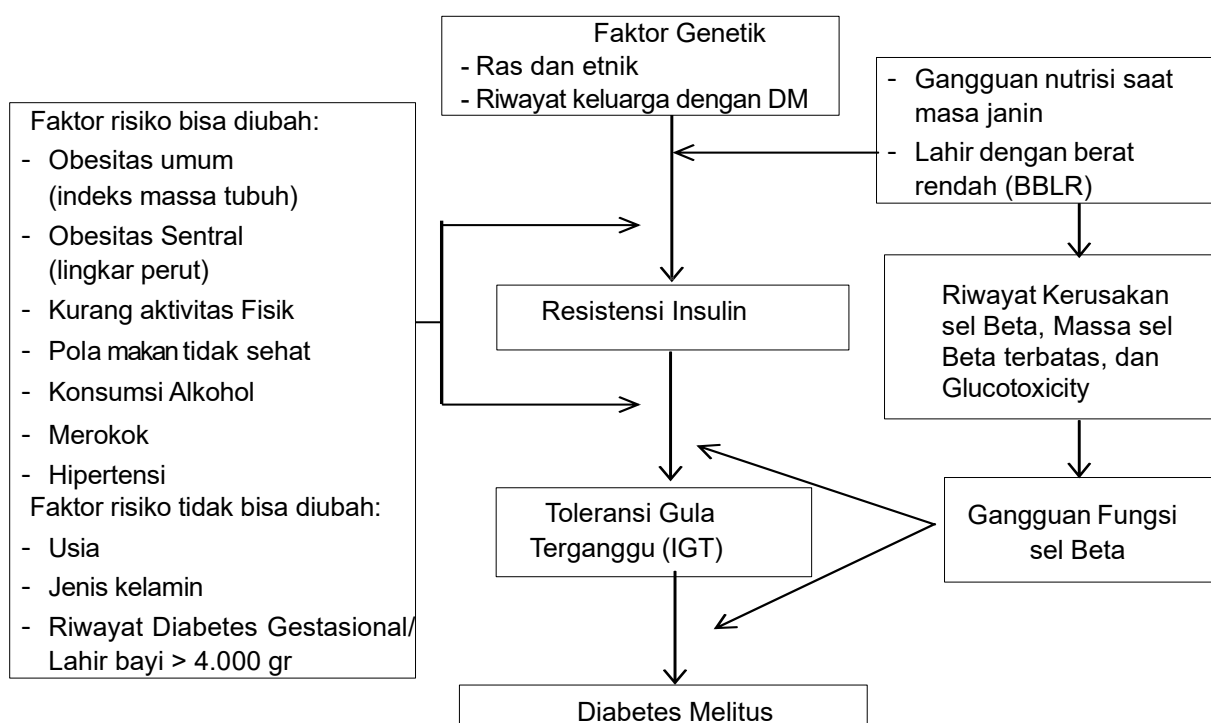
| No | Peneliti (Tahun)                   | Judul dan Nama Jurnal                                                                                                                                                  | Desain Penelitian                       | Sampel                                             | Temuan                                                                                                                                                                                     |
|----|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. | (Nina et al., 2023)                | Determinan Risiko dan Pencegahan terhadap Kejadian Penyakit Diabetes Melitus Tipe 2, <i>Journal of Public Health Education</i> , Vol. 2 No. 4                          | Kuantitatif Deskriptif                  | 599 responden usia produktif di DKI Jakarta        | 43 (7%) responden berisiko DM tipe 2. Faktor risiko utama: genetik, perilaku (kurang aktivitas fisik, konsumsi makanan tidak sehat), serta rendahnya pemanfaatan layanan kesehatan         |
| 6. | (Papier et al., 2016)              | Incidence and Risk Factors for Type 2 Diabetes Melitus in Transitional Thailand (BMJ Open)                                                                             | Studi kohort prospektif                 | 39.507 orang dari Thai Cohort Study                | Insiden kumulatif T2DM selama 8 tahun adalah 177 per 10.000 orang. Faktor risiko termasuk usia tua, BMI tinggi, urbanisasi, dan konsumsi alkohol pada pria                                 |
| 7. | (Milita et al., 2021)              | Kejadian Diabetes Melitus Tipe II pada Lanjut Usia di Indonesia (Analisis Riskesdas 2018) - Jurnal Kedokteran dan Kesehatan, Vol. 17, No. 1                            | Observasional Analitik, Cross-sectional | 57792 Responden                                    | Pendidikan, pekerjaan, aktivitas fisik, kebiasaan merokok, konsumsi buah-sayur, obesitas, dan riwayat hipertensi berhubungan signifikan dengan kejadian DM tipe 2 pada lansia di Indonesia |
| 8. | (Chamr oonkiadt ikun et al., 2020) | The Triglyceride-Glucose Index, a Predictor of Type 2 Diabetes Development (Primary Care Diabetes)                                                                     | Studi kohort retrospektif               | 617 orang yang diamati selama 9,2 tahun            | TyG index terbukti menjadi prediktor kuat perkembangan T2DM. Risiko diabetes meningkat pada kuartil tertinggi TyG dengan HR 3,38. Namun, FPG lebih kuat sebagai prediktor                  |
| 9. | (Al Mansou r, 2020)                | The Prevalence and Risk Factors of Type 2 Diabetes Melitus (DMT2) in a Semi-Urban Saudi Population (International Journal of Environmental Research and Public Health) | Observasional Analitik, Cross-sectional | 353 orang dari populasi semi-urban di Saudi Arabia | Prevalensi T2DM adalah 34,6%. Faktor risiko utama adalah usia tua, obesitas, trigliserida tinggi, HDL rendah, dan kolesterol total tinggi                                                  |

| No  | Peneliti (Tahun)          | Judul dan Nama Jurnal                                                                                                                              | Desain Penelitian                       | Sampel                    | Temuan                                                                                                                                                                    |
|-----|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10. | (Lasma wati et al., 2023) | <i>Analisis Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 - Holistik Jurnal Kesehatan</i>                                        | Observasional Analitik, Cross-sectional | 180 responden             | Faktor risiko DM tipe 2 adalah riwayat DM keluarga (OR=21.393), obesitas (OR=16.3), aktivitas fisik, dan pengetahuan rendah. Konsumsi buah dan merokok tidak signifikan . |
| 11. | (Rahmah et al., 2023)     | <i>Hubungan Obesitas dengan Kejadian Diabetes Melitus di Indonesia: Analisis Lanjut Data IFLS V 2014 - Jurnal Persada Husada Indonesia</i>         | Observasional Analitik, Cross-sectional | 4692 responden            | Obesitas berhubungan dengan kejadian DM. Faktor lain seperti usia, pekerjaan, perilaku merokok, dan konsumsi fast food juga signifikan                                    |
| 12. | Deski Pratiwi, dkk (2022) | <i>Studi Prevalensi dan Faktor yang Berhubungan dengan Diabetes Melitus di Provinsi Jambi: Analisis Data Riskesdas 2018, Jurnal Keskomp (2022)</i> | Observasional Analitik, Cross-sectional | 14.296 responden di Jambi | Faktor yang berhubungan dengan DM adalah usia (AOR=4,058; $p<0,05$ ) dan hipertensi (AOR=1,841; $p<0,05$ ). Usia $\geq 45$ tahun merupakan faktor dominan                 |

Berdasarkan sintesa dari penelitian terdahulu, terlihat bahwa kajian mengenai DM telah fokus pada identifikasi faktor risiko spesifik dan prevalensi pada waktu tertentu. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki kebaruan yang signifikan karena berfokus pada analisis tren prevalensi Diabetes Melitus (DM) secara nasional di Indonesia dengan membandingkan data dari dua survei kesehatan resmi terbaru yang berbeda periode waktu, yaitu Riskesdas 2018 dan SKI 2023. Berbeda dengan mayoritas studi terdahulu yang bersifat cross-sectional dan hanya mengidentifikasi faktor risiko pada satu titik waktu atau berfokus pada populasi regional/spesifik, penelitian ini mampu menyajikan gambaran dinamika epidemiologi DM. Dengan membandingkan faktor demografi, status kesehatan, dan gaya hidup di antara dua periode survei nasional, penelitian ini tidak hanya mengonfirmasi faktor risiko yang sudah diketahui, tetapi yang lebih krusial, menentukan kontribusi faktor-faktor tersebut terhadap tren kejadian selama kurun waktu lima tahun (2018–2023). Oleh karena itu, penelitian ini melampaui analisis korelasi statis dan memberikan bukti empiris yang kuat serta esensial untuk perumusan kebijakan kesehatan masyarakat yang bersifat prediktif dan berbasis tren nasional.

## 1.6 Kerangka Teori Penelitian

Diabetes Melitus (DM) adalah penyakit multifaktorial yang perkembangannya merupakan hasil dari interaksi kompleks antara faktor genetik dan lingkungan, yang berujung pada kegagalan tubuh dalam mengelola gula darah. Patogenesis DM berjalan melalui dua jalur utama. Jalur pertama melibatkan Resistensi Insulin, yaitu kondisi di mana sel-sel tubuh menjadi "kebal" terhadap perintah hormon insulin. Resistensi ini dipicu oleh akumulasi faktor risiko yang bisa diubah terutama gaya hidup tidak sehat yang diperparah oleh faktor risiko tidak bisa diubah seperti usia dan predisposisi genetik (riwayat keluarga DM). Secara paralel, jalur kedua berfokus pada gangguan fungsi sel beta pankreas, yaitu pabrik insulin tubuh. Gangguan ini seringkali berasal kelahiran janin yang buruk (seperti lahir BBLR) yang menyebabkan keterbatasan atau kerusakan sel Beta. Ketika resistensi insulin terus meningkat, sel beta yang fungsinya sudah terganggu tidak mampu lagi memproduksi insulin dalam jumlah yang cukup untuk mengimbangnya. Ketidakseimbangan antara kebutuhan dan pasokan insulin inilah yang pertama kali memunculkan kondisi toleransi gula terganggu atau tahap prediabetes yang jika tidak ditangani, akan berprogres menjadi Diabetes Melitus. Dengan demikian, DM terjadi karena kegagalan antara sensitivitas jaringan dan kapasitas sekresi insulin pankreas.

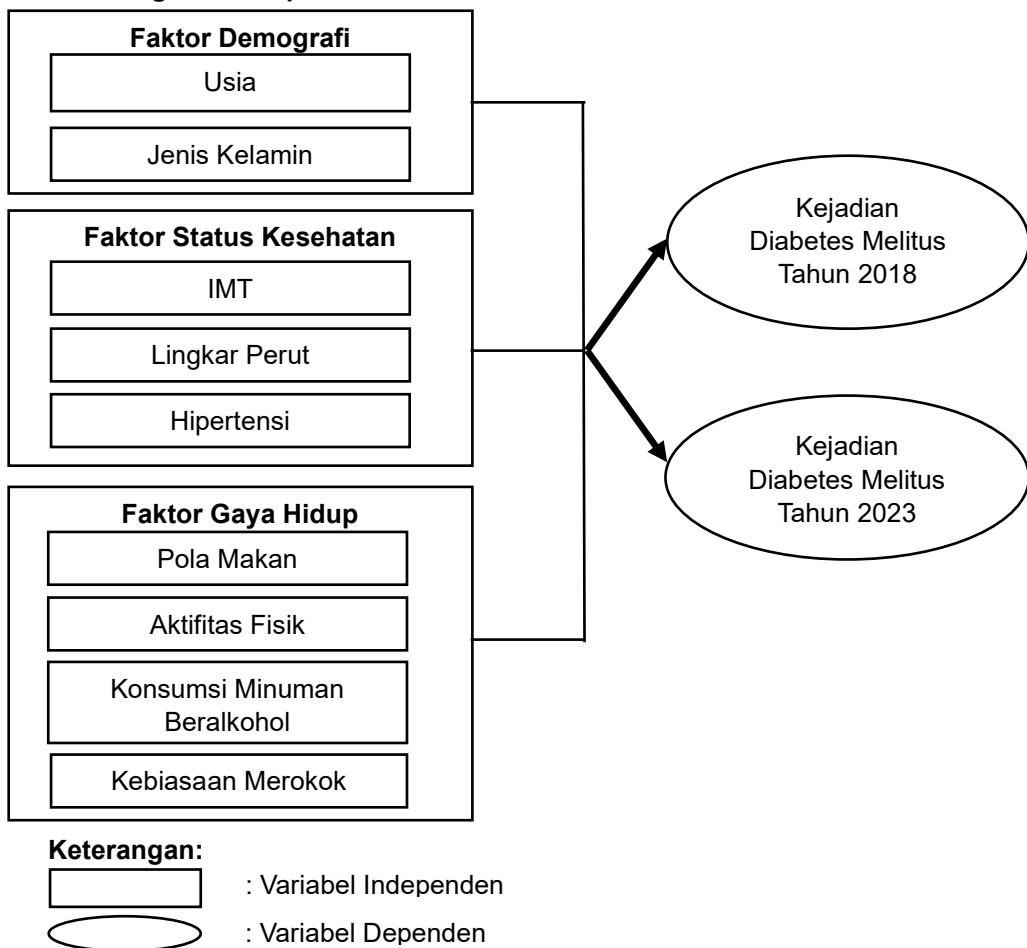


**Gambar 1. 1 Kerangka Teori Penelitian**

Sumber: (Steyn et al., 2004), (Perkeni, 2021), (Saijo et al., 2022) dan (WHO, 2023)

Kerangka teori pada penelitian ini menggambarkan bahwa diabetes melitus terjadi melalui interaksi antara faktor risiko yang dapat diubah maupun tidak dapat diubah. Faktor risiko yang dapat diubah meliputi obesitas, kurang aktivitas fisik, pola makan tidak sehat, konsumsi alkohol, merokok, dan hipertensi. Sedangkan faktor risiko yang tidak dapat diubah meliputi usia, jenis kelamin, riwayat diabetes gestasional, dan riwayat keluarga. Faktor genetik dan kondisi prenatal seperti gangguan nutrisi masa janin atau bayi lahir dengan berat badan rendah juga berperan penting. Faktor-faktor tersebut memicu resistensi insulin dan kerusakan sel beta pankreas, yang kemudian menyebabkan toleransi glukosa terganggu (IGT). Pada tahap lebih lanjut, kombinasi resistensi insulin dan gangguan fungsi sel beta akan berkembang menjadi diabetes melitus.

### 1.7 Kerangka Konsep Penelitian



**Gambar 1. 2 Kerangka Konsep Penelitian**

Pemilihan variabel independen dalam kerangka konsep ini didasarkan pada tinjauan Kerangka Teori dan bukti empiris mengenai faktor-faktor risiko DM. Variabel-variabel tersebut diklasifikasikan menjadi tiga kategori penentu kesehatan utama. Faktor Demografi yang tidak dapat diubah, yaitu Usia dan Jenis Kelamin. Peningkatan usia berkorelasi dengan penurunan fungsi sel Beta, sementara jenis kelamin mempengaruhi pola distribusi lemak dan risiko metabolik. Selanjutnya, faktor status kesehatan dipilih karena secara langsung mencerminkan kondisi metabolik pendorong resistensi insulin. Indeks Massa Tubuh (IMT) dan Lingkar Perut (sebagai indikator obesitas sentral) adalah variabel esensial untuk mengukur peran deposit lemak dan status gizi, yang merupakan pemicu kuat resistensi insulin, sementara Riwayat Hipertensi disertakan karena hipertensi seringkali menjadi bagian integral dari sindrom metabolik yang berbagi jalur patofisiologi dengan DM. Terakhir, Faktor Gaya Hidup yang meliputi Pola Makan, Aktivitas Fisik, Konsumsi Minuman Beralkohol, dan Kebiasaan Merokok dianggap sebagai variabel kunci yang dapat dimodifikasi dan secara langsung memengaruhi sensitivitas insulin dan beban glikemik. Semua variabel independen ini dihipotesiskan memiliki hubungan dengan Tren Kejadian Diabetes Melitus, yang menjadi variabel dependen utama. Variabel dependen ini, yang diukur melalui komparasi outcome kejadian DM pada dua survei nasional berbeda (Riskesdas 2018 dan SKI 2023), dijustifikasi untuk memberikan gambaran mengenai dinamika perubahan epidemiologi DM, yang merupakan tujuan utama penelitian ini.

### **1.8 Hipotesis Penelitian**

- a. Ada hubungan faktor usia terhadap tren kejadian diabetes melitus di Indonesia tahun 2018-2023 berdasarkan data Riskesdas 2018 dan SKI 2023
- b. Ada hubungan jenis kelamin terhadap tren kejadian diabetes melitus di Indonesia tahun 2018-2023 berdasarkan data Riskesdas 2018 dan SKI 2023
- c. Ada hubungan IMT terhadap tren kejadian diabetes melitus di Indonesia tahun 2018-2023 berdasarkan data Riskesdas 2018 dan SKI 2023
- d. Ada hubungan lingkar perut terhadap tren kejadian diabetes melitus di Indonesia tahun 2018-2023 berdasarkan data Riskesdas 2018 dan SKI 2023
- e. Ada hubungan riwayat hipertensi terhadap tren kejadian diabetes melitus di Indonesia tahun 2018-2023 berdasarkan data Riskesdas 2018 dan SKI 2023
- f. Ada hubungan pola makan terhadap tren kejadian diabetes melitus di Indonesia tahun 2018-2023 berdasarkan data Riskesdas 2018 dan SKI 2023
- g. Ada hubungan aktifitas fisik terhadap tren kejadian diabetes melitus di Indonesia tahun 2018-2023 berdasarkan data Riskesdas 2018 dan SKI 2023
- h. Ada hubungan konsumsi minuman beralkohol terhadap tren kejadian diabetes melitus di Indonesia tahun 2018-2023 berdasarkan data Riskesdas 2018 dan SKI 2023
- i. Ada hubungan kebiasaan merokok terhadap tren kejadian diabetes melitus di Indonesia tahun 2018-2023 berdasarkan data Riskesdas 2018 dan SKI 2023

### 1.9 Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

**Tabel 1. 4**  
**Definisi Operasional dan Kriteria Objektif**

| N o. | Variabel         | Definisi Operasional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Pengukuran                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Skala Ukur | Kriteria Objektif                                                                                                          |
|------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.   | Diabetes Melitus | Diabetes melitus ditentukan berdasarkan hasil pemeriksaan kadar glukosa darah menggunakan metode Point of Care Testing (POCT) pada penduduk usia $\geq 15$ tahun. Kriteria diabetes melitus terpenuhi apabila kadar glukosa darah puasa $\geq 126$ mg/dL atau kadar glukosa darah 2 jam setelah pembebanan mencapai $\geq 200$ mg/dL. | Pemeriksaan glukosa darah puasa dan 2 jam setelah pembebanan dilakukan menggunakan alat deteksi cepat.<br><b>(Data Sekunder)</b>                                                                                                                                                                    | Nominal    | 0: tidak DM<br>1: DM                                                                                                       |
| 2.   | Usia             | Usia adalah lama waktu hidup individu yang dihitung dari tanggal lahir hingga waktu pengambilan data survei (Riskesdas 2018 dan SKI 2023)                                                                                                                                                                                             | <b>(Data Sekunder)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ordinal    | 0: 15-24 tahun<br>1: 25-34 tahun<br>2: 35-44 tahun<br>3: 45-54 tahun<br>4: 55-64 tahun<br>5: $\geq 65$ tahun               |
| 3.   | Jenis Kelamin    | Jenis Kelamin Responden                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>(Data Sekunder)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              | Nominal    | 1: Laki-Laki<br>2: Perempuan                                                                                               |
| 4.   | IMT              | Berat badan (dalam kilogram) dibagi dengan tinggi badan (dalam meter) kuadrat.                                                                                                                                                                                                                                                        | a. Berat badan diukur menggunakan timbangan digital dengan satuan kilogram (kg).<br>b. Tinggi badan diukur menggunakan alat pengukur tinggi badan (stadiometer) dengan satuan meter (m).<br>c. Rumus: $IMT = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{(\text{Tinggi Badan (m)})^2}$<br><b>(Data Sekunder)</b> | Ordinal    | 0: $< 23 \text{ kg/m}^2$<br>1: $23.0 - 24.9 \text{ kg/m}^2$ :<br>Overweight<br>2: $\geq 25.0 \text{ kg/m}^2$ :<br>Obesitas |

|    |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                   |         |                                                                                                                                    |
|----|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. | Lingkar perut               | Lingkar Perut adalah ukuran yang menggambarkan jarak di sekitar perut, diukur pada titik terlebar antara tulang rusuk terakhir dan tulang pinggul.                                                                                                                | Pengukuran lingkar perut dilakukan menggunakan meteran fleksibel<br><b>(Data Sekunder)</b>                                                                                                                        | Nominal | 0: Risiko Rendah<br>1: Risiko Tinggi                                                                                               |
| 6. | Hipertensi                  | hipertensi didefinisikan sebagai tekanan darah sistolik $\geq 140$ mmHg dan/atau diastolik $\geq 90$ mmHg.                                                                                                                                                        | Pengukuran<br><b>(Data Sekunder)</b>                                                                                                                                                                              | Nominal | 0: Tidak<br>1: Ya                                                                                                                  |
| 7. | Pola Makan                  | Pola makan adalah kebiasaan konsumsi makanan berisiko sehari-hari, meliputi frekuensi dan jenis makanan yang dikonsumsi oleh individu. Dalam konteks penelitian ini, pola makan mencakup konsumsi makanan yang berisiko meningkatkan prevalensi diabetes melitus. | Kuesioner Riskesdas 2018 dan SKI 2023<br><b>(Data Sekunder)</b>                                                                                                                                                   | Ordinal | 0: $\leq 3$ kali perbulan (Risiko Rendah)<br>1: 1 - 6 kali per minggu (Risiko Sedang)<br>2: $\geq 1$ kali per hari (Risiko Tinggi) |
| 8. | Aktifitas Fisik             | Aktivitas fisik didefinisikan sebagai frekuensi, durasi, dan intensitas kegiatan fisik harian yang dilakukan oleh individu, termasuk aktivitas harian, pekerjaan, olahraga, dan rekreasi, yang berpengaruh pada risiko diabetes melitus.                          | Modifikasi dari Global Physical Activity Questionnaire (GPAC) dari WHO yang menjadi bagian dari instrument STEPS WHO untuk mengukur dan monitoring faktor risiko penyakit tidak menular<br><b>(Data Sekunder)</b> | Nominal | 0: Cukup<br>1: Kurang                                                                                                              |
| 9. | Konsumsi minuman beralkohol | Data terkait perilaku konsumsi minuman beralkohol berdasarkan                                                                                                                                                                                                     | Wawancara<br><b>(Data Sekunder)</b>                                                                                                                                                                               | Nominal | 0: Tidak<br>1: Ya                                                                                                                  |

|         |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                     |         |                   |
|---------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------|-------------------|
|         |                   | konsumsi ART dalam sebulan terakhir, yang mencakup gambaran konsumsi minuman beralkohol saat ini dan konsumsi minuman beralkohol yang berlebihan,                                                                                                                                                                                     |                                     |         |                   |
| 1<br>0. | Kebiasaan merokok | Perilaku merokok diklasifikasikan menjadi merokok saat ini, yaitu kebiasaan merokok setiap hari atau sesekali dalam satu bulan terakhir; merokok di masa lalu, yaitu pernah merokok setiap hari atau sesekali sebelumnya; serta tidak pernah merokok, yaitu individu yang belum pernah mencoba merokok hingga waktu pengumpulan data. | Wawancara<br><b>(Data Sekunder)</b> | Nominal | 0: Tidak<br>1: Ya |

**Data sekunder** yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari hasil olahan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018 dan Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023, yang merupakan survei kesehatan berbasis komunitas yang dilaksanakan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Kedua survei tersebut dirancang untuk menghasilkan indikator kesehatan yang merepresentasikan kondisi nasional hingga tingkat kabupaten/kota, serta dilaksanakan secara periodik untuk memantau perubahan status kesehatan masyarakat, faktor risiko, dan capaian pembangunan kesehatan.

## **BAB II**

### **METODE PENELITIAN**

#### **2.1 Jenis dan Rancangan Penelitian**

Penelitian ini adalah penelitian Analitik Observasional dengan design Cross Sectional Study (Potong Lintang). Penelitian potong lintang merupakan penelitian prevalensi penyakit dan sekaligus dengan prevalensi penyebab atau faktor risiko. Penelitian ini bertujuan untuk mengamati hubungan antara faktor risiko terhadap akibat yang terjadi dalam bentuk penyakit atau keadaan (status) Kesehatan tertentu dalam waktu yang bersamaan. Dalam penelitian ini kejadian diabetes dan faktor risikonya diukur secara bersamaan berdasarkan data Riskesdas 2018 dan SKI 2023 (Noor & Arsin, 2022).

Desain penelitian *cross sectional* dipilih untuk menganalisis hubungan antara faktor demografi, status kesehatan, dan gaya hidup dengan peningkatan tren prevalensi diabetes melitus (DM) pada dua titik waktu, yaitu tahun 2018 dan 2023. Pendekatan ini memberikan gambaran tentang distribusi faktor risiko dan status DM pada masing-masing tahun, sehingga dapat dibandingkan untuk melihat perubahan pola risiko dalam kurun waktu lima tahun. Dengan membandingkan data Riskesdas 2018 dan SKI 2023, penelitian ini dapat mengidentifikasi apakah prevalensi DM dan faktor risikonya mengalami perubahan. Penelitian ini juga mengevaluasi apakah terdapat pergeseran pola risiko, seperti dominasi faktor tertentu dari waktu ke waktu.

#### **2.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Indonesia pada tahun 2025 dengan menggunakan data sekunder dari data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 dan data Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023.

#### **2.3 Populasi dan Sampel Penelitian**

##### **2.3.1 Populasi**

Pada penelitian ini target populasi adalah objek yang menjadi fokus penelitian (Bustan, 2023). Populasinya adalah penduduk wilayah republik Indonesia usia 15 tahun keatas yang menjadi populasi dari riset Kesehatan dasar tahun 2018 yaitu 265 juta jiwa dan survei Kesehatan Indonesia tahun 2023 yaitu 279 juta jiwa. Kedua survei tersebut menggunakan rancangan multistage stratified systematic random sampling yang memungkinkan keterwakilan responden hingga tingkat nasional, provinsi, dan kabupaten/kota. Dengan desain ini, seluruh penduduk Indonesia berpeluang sama untuk terpilih sebagai responden survei, sehingga hasil penelitian dapat menggambarkan kondisi kesehatan masyarakat secara nasional berdasarkan data yang representatif

##### **2.3.2 Sampel**

Sampel penelitian ini adalah sampel usia 15 tahun keatas yang terpilih untuk menjadi subjek penelitian riset Kesehatan dasar tahun 2018 dan survei Kesehatan Indonesia tahun 2023.

## 1. Besar Sampel

Besar sampel dalam penelitian ini berasal dari data sekunder Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018 dan Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 yang dilaksanakan oleh Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Kedua survei tersebut merupakan survei kesehatan berskala nasional dengan rancangan multistage stratified systematic random sampling, sehingga memiliki keterwakilan hingga tingkat nasional, provinsi, dan kabupaten/kota.

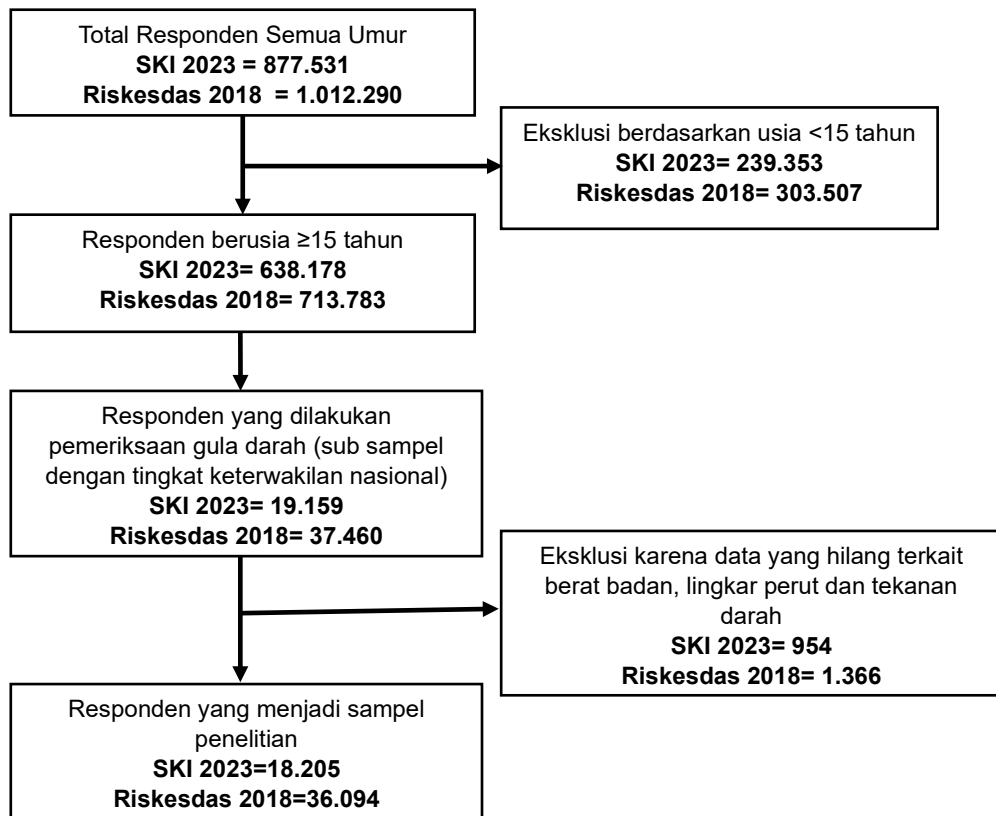
Pada tahap awal, jumlah total responden seluruh umur dalam SKI 2023 tercatat sebanyak 877.531 orang, sedangkan pada Riskesdas 2018 sebanyak 1.012.290 orang. Dari keseluruhan responden tersebut, dilakukan seleksi terhadap responden berusia 15 tahun atau lebih, sehingga tersisa 638.178 responden pada SKI 2023 dan 713.783 responden pada Riskesdas 2018. Selanjutnya, penelitian ini hanya melibatkan responden yang mengikuti pemeriksaan gula darah, baik gula darah sewaktu, gula darah puasa, maupun gula darah dua jam postprandial, yang merupakan sub sampel dengan keterwakilan nasional. Sub sampel tersebut terdiri atas 19.159 responden pada SKI 2023 dan 37.460 responden pada Riskesdas 2018.

Dari kelompok ini kemudian dilakukan eksklusi terhadap responden yang memiliki data tidak lengkap pada variabel penting penelitian, yaitu berat badan, lingkaran perut, dan tekanan darah. Jumlah responden yang dieksklusi masing-masing sebanyak 954 responden pada SKI 2023 dan 1.366 responden pada Riskesdas 2018. Setelah proses seleksi dan eksklusi tersebut, diperoleh jumlah akhir atau besar sampel penelitian sebanyak 18.205 responden dari SKI 2023 dan 36.094 responden dari Riskesdas 2018.

## 2. Teknik Penarikan Sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini mengikuti rancangan sampling yang digunakan oleh kedua survei nasional tersebut, yaitu multistage stratified systematic random sampling. Proses pengambilan sampel dilakukan secara bertingkat, dimulai dari pemilihan blok sensus hingga rumah tangga, dengan mempertimbangkan stratifikasi wilayah perkotaan dan perdesaan di setiap provinsi. Pemilihan rumah tangga dilakukan secara acak sistematis berdasarkan daftar blok sensus yang disusun oleh Badan Pusat Statistik (BPS), sehingga setiap penduduk memiliki peluang yang sama untuk terpilih sebagai responden. Dengan mengikuti rancangan sampling asli dari survei Riskesdas 2018 dan SKI 2023, penelitian ini mempertahankan tingkat keterwakilan nasional dan memastikan bahwa hasil analisis dapat digeneralisasikan terhadap populasi penduduk Indonesia usia  $\geq 15$  tahun.

Penentuan sampel terpilih digambarkan dalam skema dibawah ini:

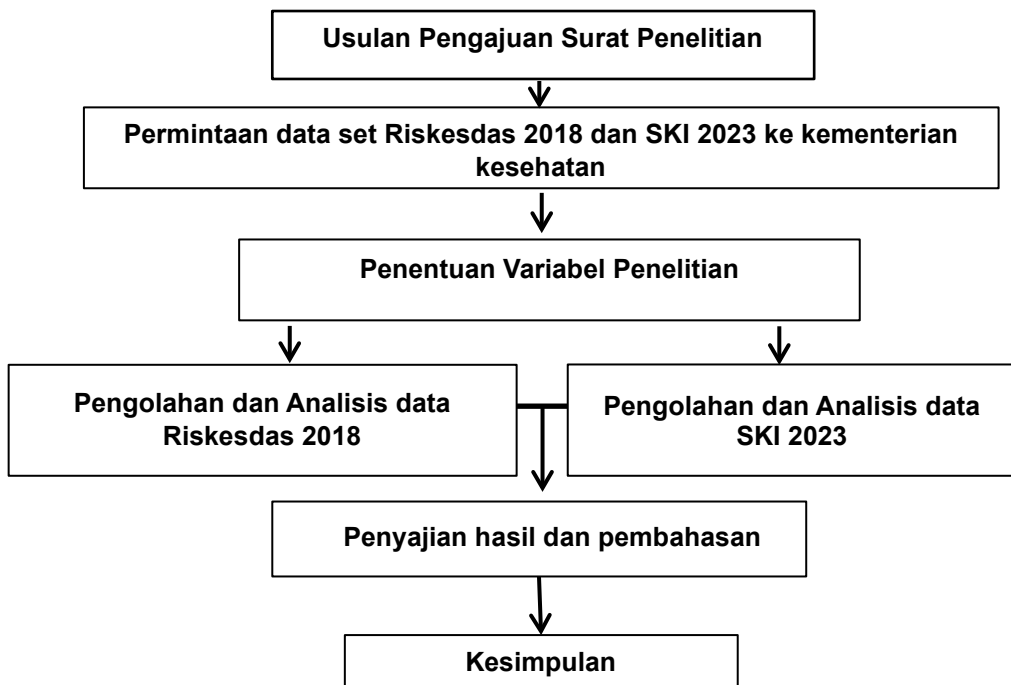


**Gambar 2.1 Skema Alur Penentuan Sampel**

## 2.4 Prosedur Pelaksanaan Penelitian

### 2.4.1 Tahap Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan pengajuan surat permohonan penelitian kepada instansi terkait. Setelah mendapatkan persetujuan, data sekunder dari Riskesdas 2018 dan SKI 2023 diperoleh melalui permintaan resmi kepada Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Setelah data diterima, dilakukan penetapan variabel penelitian yang akan dianalisis sesuai dengan tujuan studi. Selanjutnya, data dari Riskesdas 2018 dan SKI 2023 diolah dan dianalisis secara terpisah, mencakup analisis bivariat dan multivariat dengan memperhatikan desain survei kompleks pada masing-masing data. Hasil dari kedua sumber data tersebut kemudian disajikan dan dianalisis secara komprehensif dalam pembahasan untuk mengidentifikasi tren dan faktor yang berhubungan dengan kejadian diabetes melitus. Proses penelitian diakhiri dengan penarikan kesimpulan berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan.



**Gambar 2.2. Skema Alur Penelitian**

## 2.5 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengumpulan data sekunder yang didapatkan dari pusat data kementerian Kesehatan yang tersedia.

## 2.6 Pengolahan Data

Data sekunder yang didapatkan berdasarkan hasil Riskesdas 2018 dan SKI 2023 diolah dan dianalisis. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan komputerisasi program SPSS. Adapun beberapa tahapan pengolahan data yaitu:

### 2.6.1 *Filter*

Proses filter dalam pengolahan data penelitian merujuk pada penyaringan data untuk hanya menyertakan entitas (responden, pengamatan, atau data) yang relevan dengan kriteria penelitian.

### 2.6.2 *Cleaning*

Proses membersihkan data dari kesalahan, duplikasi, atau inkonsistensi. Langkah ini termasuk menangani data yang hilang (missing values), mengoreksi entri yang salah, dan memastikan format data sesuai dengan standar analisis.

### 2.6.3 *Rescoring*

Proses menilai ulang atau memberikan nilai baru pada variabel tertentu berdasarkan kriteria tertentu.

#### 2.6.4 *Recoding*

Kegiatan yang dilakukan untuk mengubah jenis data atau membuat variabel baru dari data yang tersedia sesuai dengan variabel penelitian.

Tahapan sebelum melakukan analisis adalah sebagai berikut:

- Langkah 1: data sekunder yang telah didapatkan dari kementerian kesehatan dilakukan filter sesuai dengan kriteria sampel yang diinginkan yaitu sampel berusia 15 tahun keatas dan merupakan sampel survey biomedis
- Langkah 2: Data hasil filter tersebut kemudian dilakukan cleaning untuk data sampel yang tidak lengkap (missing) data pada variabel yang diteliti
- Langkah 3: Sampel yang telah lengkap datanya dan tidak ada data yang missing kemudian dilakukan rescoring dan recoding sesuai dengan variabel penelitian
- Langkah 4: Melakukan analisis data

### 2.7 Analisis Data

Analisis data mempertimbangkan desain sampel dan menggunakan metode statistik untuk sampel kompleks dengan pembobotan dibantu oleh perangkat lunak yaitu dengan menggunakan SPSS dengan analisis yang digunakan, yaitu:

#### 2.7.1 Analisis Univariat

Analisis univariat dilakukan dengan menjelaskan dan mendeskripsikan karakteristik masing-masing variabel yang diteliti dengan cara membuat tabel distribusi frekuensi.

#### 2.7.2 Analisis Bivariat

Analisis bivariat digunakan untuk menganalisis hubungan variabel independen terhadap variabel dependen dengan menggunakan batas kemaknaan (nilai alpha) 5% (Stang, 2018). Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antara masing-masing variabel independen, seperti usia, jenis kelamin, indeks massa tubuh (IMT), kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, dan pola makan, dengan variabel dependen yaitu kejadian diabetes melitus di masing-masing dataset Risesdas 2018 dan SKI 2023. Uji yang digunakan adalah *chi-square*, dengan memperhatikan desain survei kompleks (*complex sample*). Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi variabel-variabel yang memiliki hubungan bermakna secara statistik ( $p < 0,05$ ), yang selanjutnya dipertimbangkan untuk dimasukkan ke dalam analisis multivariat.

#### 2.7.3 Analisis Multivariat

Analisis multivariat dilakukan untuk mengetahui pengaruh simultan dari beberapa variabel independen terhadap kejadian diabetes melitus dengan menggunakan regresi logistik berganda dengan memperhatikan desain sampel yang kompleks. Model ini mempertimbangkan variabel-variabel yang secara statistik bermakna dalam analisis bivariat ( $p < 0,25$ ) atau yang secara teoritis relevan. Dalam analisis ini, data survei dianalisis dengan

memperhatikan struktur kompleks sampel untuk menghasilkan estimasi odds ratio (OR) yang terstandarisasi (*adjusted OR*), beserta interval kepercayaan 95% dan nilai p untuk menilai signifikansi. Hasil analisis ini memberikan informasi mengenai kekuatan dan arah hubungan masing-masing variabel independen terhadap kemungkinan seseorang mengalami diabetes melitus setelah dikontrol oleh variabel lainnya.

## **2.8 Penyajian Data**

Data yang telah melalui proses pengolahan dan analisis disajikan dalam bentuk tabel dan grafik, kemudian dilengkapi dengan narasi yang menjelaskan setiap variabel penelitian. Penyajian ini bertujuan untuk memudahkan interpretasi sehingga informasi yang ditampilkan dapat dipahami secara lebih komprehensif.