

LITERATURE REVIEW: FAKTOR RISIKO PENYEBAB DIABETES MELITUS TIPE II PADA REMAJA

Amanda Maharani¹, Mally Ghinan Sholih²

(^{1,2}Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Singaperbangsa Karawang)

Abstract

Type 2 diabetes mellitus (T2DM) is a chronic metabolic disorder that is a growing global health issue. The main objective of this literature review is to identify risk factors that contribute to the development of type 2 diabetes mellitus in adolescents. This study used the literature review method by searching for relevant literature found in the Google Scholar and PubMed databases. From the search, 20 journals that met the relevance criteria were obtained. The data processing process includes several stages: reading, understanding, comparing, and concluding. The research output explained that risk factors that contribute to the development of Diabetes Mellitus (DM) have two categories, namely non-modifiable factors and modifiable factors. Non-modifiable risk factors include gender, age, and family history. On the other hand, modifiable risk factors include obesity, hypertension, physical inactivity, and smoking. In conclusion, adolescents are susceptible to developing type 2 DM, due to complex and diverse risk factors. It is recommended for teenagers to increase awareness of prioritizing a healthy lifestyle by controlling body weight through a balanced diet and regular physical activity, as well as avoiding smoking and managing blood pressure optimally, which can help reduce the risk of DM.

Keywords: Risk factors; Diabetes Mellitus; Type 2 DM; Adolescents.

Abstrak

Diabetes Melitus tipe 2 (DM tipe 2) ialah gangguan metabolik kronis yang menjadi isu kesehatan global yang terus berkembang. Tujuan utama dari literatur review ini adalah mengidentifikasi faktor-faktor risiko yang berkontribusi terhadap perkembangan diabetes melitus tipe 2 pada remaja. Penelitian ini menggunakan metode literature review dengan menelusuri literatur relevan yang ditemukan di database Google Scholar dan PubMed. Dari pencarian tersebut, didapatkan 20 jurnal yang memenuhi kriteria relevansi. Proses pengolahan data meliputi beberapa tahapan: membaca, memahami, membandingkan, serta menyimpulkan. Output penelitian menjelaskan, faktor risiko yang berkontribusi pada pengembangan Diabetes Melitus (DM) memiliki dua kategori, yaitu faktor yang tidak dapat dimodifikasi dan faktor yang dapat dimodifikasi. Faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi meliputi jenis kelamin, usia, dan riwayat keluarga. Di sisi lain, faktor risiko yang dapat dimodifikasi termasuk obesitas, hipertensi, kurangnya aktivitas fisik, dan merokok. Kesimpulannya, remaja rentan terkena DM tipe 2, karena faktor risiko yang kompleks dan beragam. Disarankan kepada remaja untuk meningkatkan kesadaran memprioritaskan gaya hidup sehat dengan mengontrol berat badan melalui pola makan seimbang dan aktivitas fisik teratur, serta menghindari kebiasaan merokok dan mengelola tekanan darah secara optimal dapat membantu mengurangi resiko DM.

Kata Kunci: Faktor resiko; Diabetes Melitus; DM Tipe 2; Remaja.

PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) berdasarkan *American Diabetes Association* (ADA) merupakan gangguan pada metabolik yang dicirikan dengan terjadinya kenaikan kadar glukosa darah karena gangguan dalam sekresi insulin atau respon tubuh terhadap insulin. Hasil SKI 2023,

menunjukkan prevalensi diabetes berdasarkan diagnosis dokter maupun pemeriksaan kadar gula darah pada tahun 2023 lebih tinggi dibandingkan prevalensi pada tahun 2018. Dimana proporsi diabetes tipe 2 lebih banyak dibandingkan diabetes tipe 1. Berdasarkan hasil pengecekan kadar gula darah, prevalensi diabetes pada kelompok usia ≥ 15 tahun pada tahun 2023 adalah 11,7%, yang meningkat dibandingkan dengan prevalensi pada tahun 2018, yaitu 10,9%. T2DM pada usia muda sering terjadi pada dekade kedua kehidupan dengan rata-rata usia 13,5 tahun. Hal ini sering dikaitkan dengan puncak pubertas dan resistensi insulin fisiologis pada usia muda. Studi *SEARCH for Diabetes in Youth Population* menemukan bahwa proporsi penderita diabetes tipe 2 tertinggi terjadi pada individu berusia 10-19 tahun.¹

Diabetes melitus tipe 2 (DMT2) yang dulunya dikenal sebagai diabetes pada usia dewasa, kini semakin menjadi masalah kesehatan global yang signifikan, terutama di antara populasi remaja. DMT2 merupakan penyakit yang ditandai dengan resistensi insulin serta disfungsi sekresi insulin, yang mengakibatkan peningkatan kadar glukosa darah. Penyakit ini memiliki dampak yang serius terhadap kesehatan dan kualitas hidup individu yang terkena. Remaja merupakan generasi muda yang akan membawa harapan bagi masa depan bangsa. Dalam siklus kehidupan, masa remaja menjadi periode penting untuk pertumbuhan dan perkembangan. Di fase ini, peningkatan kebutuhan nutrisi terjadi sejalan dengan pertumbuhan fisik, di mana protein dan kalsium menjadi zat gizi penting untuk mendukung perkembangan tubuh pada masa remaja.²

Remaja saat ini semakin rentan terkena Diabetes Melitus (DM) karena gaya hidup tidak sehat yang mereka pilih. Hal ini mencakup konsumsi makanan berlemak seperti *junk food* dan minuman bersoda, kurangnya aktivitas fisik, merokok, dan asupan makanan tinggi kalori. Perilaku ini, yang dimulai sejak usia remaja dan berlanjut hingga dewasa, dapat memperbesar kemungkinan remaja terkena penyakit Diabetes Melitus.³

Diabetes Melitus tipe 2, pada awalnya dikenal sebagai Diabetes tanpa ketergantungan insulin atau Diabetes yang timbul pada orang dewasa, terjadi karena resistensi insulin dan kekurangan insulin relatif, tanpa adanya penghancuran sel beta secara autoimun. T2DM pada anak-anak dan remaja cenderung lebih agresif daripada yang terjadi pada usia lanjut. Adapun tujuan literatur review ini adalah mengidentifikasi faktor-faktor risiko yang berkontribusi terhadap perkembangan diabetes melitus tipe 2 pada remaja, literatur review ini diharapkan dapat memberikan pemahaman mengenai faktor-faktor risiko yang menyebabkan diabetes melitus tipe 2 pada remaja.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini melibatkan metode studi *literature review*, yang merupakan analisis data primer dari beragam sumber literatur seperti buku, artikel, dan jurnal yang relevan pada topik

penelitian. Pencarian literatur dilakukan menggunakan dua database utama, yaitu Google Scholar dan PubMed. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian meliputi: "*Risk Factors for Type 2 Diabetes Mellitus Among Adolescent*", "diabetes tipe dua pada remaja", dan "faktor risiko diabetes". Rentang waktu pencarian jurnal adalah sepuluh tahun terakhir, dari 2014 hingga 2024. Artikel yang dipilih harus memenuhi kriteria berikut: memiliki abstrak, pendahuluan, metode, hasil, dan diskusi, baik dalam bentuk artikel penelitian lengkap maupun artikel nasional dan internasional. Proses pengolahan data dalam penelitian ini menggunakan analisis konten jurnal. Proses ini meliputi beberapa tahapan: Membaca artikel-artikel yang dipilih dengan seksama, memahami isi dan konteks dari setiap artikel, membandingkan temuan pada berbagai artikel, merangkum informasi penting dan hasil utama dari setiap artikel, menyimpulkan temuan secara komprehensif untuk mendapatkan gambaran menyeluruh mengenai faktor risiko diabetes melitus tipe 2 pada remaja.

HASIL PENELITIAN

Dari hasil literatur review, ditemukan 20 jurnal yang memenuhi kriteria yang telah ditentukan. Berdasarkan analisis berbagai artikel tersebut, faktor risiko diabetes melitus tipe 2 pada remaja dapat dibagi menjadi dua kategori utama: faktor yang tidak dapat diubah dan faktor yang dapat diubah.

Tabel 1. Data Hasil Review Faktor Risiko DM Tipe 2 Pada Remaja

Penulis, Tahun	Judul	Tujuan	Hasil
Sahayati, 2019	Faktor Risiko Kemungkinan Timbulnya Diabetes Melitus Pada Remaja Di Kabupaten Sleman (Skoring Dm Menggunakan Findrisc)	Untuk mengetahui Faktor-faktor yang mempengaruhi kemungkinan terjadinya Diabetes Melitus pada masa remaja di Kabupaten Sleman.	Hasil yang didapatkan adalah histori keluarga, konsentrasi gula darah, tingkat aktivitas fisik, dan asupan buah serta sayuran berkaitan atas skor FINDRISC pada remaja.
Qifti et al, 2020	Karakteristik Remaja SMA dengan Faktor Risiko Diabetes Melitus di Kota Padang	Untuk memahami kondisi remaja di Kota Padang yang berada di tingkat sekolah menengah atas dan memiliki faktor risiko Diabetes Melitus.	Hasil menunjukkan bahwa dari segi Indeks Massa Tubuh, 52,5 % dari siswa mempunyai Indeks Massa Tubuh ≥ 25 Kg/m ² , sementara 47,4 % mempunyai Indeks Massa Tubuh kurang dari 25 Kg/m ² . Selain itu, 64,9 % dari siswa mempunyai riwayat keluarga dengan Diabetes Melitus, sedangkan 35,1 % siswa

			tidak mempunyai riwayat keluarga dengan penyakit tersebut.
Spurr et al, 2017	Type 2 Diabetes in Canadian Aboriginal Adolescents: Risk Factors and Prevalence	Untuk mengidentifikasi faktor risiko dan tingkat prevalensi prediabetes dan diabetes tipe 2 di antara Remaja Aborigin Kanada	Hasil yang didapatkan adalah faktor risiko yang dapat dimodifikasi. (<i>obesity and hypertension</i>)
Andini et al, 2018	Studi Pravalensi Risiko Diabetes Melitus Pada Remaja Usia 15-20 Tahun di Kabupaten Sidoarjo	Untuk mengetahui seberapa umumnya risiko diabetes dan hal-hal yang memengaruhi pada remaja di Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur.	Hasil menemukan bahwa besarnya risiko diabetes pada remaja di Kabupaten Sidoarjo meliputi konsumsi makanan cepat saji sebesar 71%, konsumsi minuman siap saji kira-kira 31%, dan kebiasaan merokok kurang lebih 5%.
Baequny et al, 2023	Potential risk of diabetes mellitus in high school adolescents.	Untuk mengetahui potensi risiko DM pada remaja sekolah menengah atas	Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua responden adalah remaja. Sebagian besar berjenis kelamin perempuan dan pada pengukuran IMT, terdapat 28,9% yang berada pada kategori berlebih (berisiko dan obesitas I). Sebagian besar responden tidak berolahraga secara teratur.
Gaidhane et al, 2017	Risk factor of type 2 diabetes mellitus among adolescents from rural area of India	Untuk mengetahui kesadaran mengenai T2DM dan distribusi faktor risiko T2DM pada remaja dari daerah pedesaan di Distrik Wardha	Hasil penelitian yang didapat adalah hampir setengah dari remaja memiliki beberapa faktor risiko T2DM, dan faktor risiko yang paling umum adalah gaya hidup, diikuti oleh WHR yang lebih tinggi, faktor risiko gizi, kadar RCBG 110 mg/dl atau lebih, dan riwayat keluarga dengan DM.
Bang et al, 2022	Factors Affecting High-Risk for Diabetes among Korean Adolescents: An Analysis Using the Eighth Korea National Health	Untuk mengidentifikasi faktor-faktor penting yang mempengaruhi diabetes dan pradiabetes pada remaja Korea Selatan, termasuk faktor remaja dan orang tua.	hasil penelitian yang didapat adalah di antara faktor-faktor tersebut yang secara signifikan memprediksi kelompok risiko tinggi diabetes remaja adalah BMI, FPG, HbA1c, dan insulin yang

	and Nutrition Examination Survey (2020)		lebih tinggi pada kedua jenis kelamin. Perbedaan dalam persepsi tingkat stres ayah yang tinggi dikaitkan dengan remaja laki-laki, dan persepsi kesehatan subjektif ayah yang buruk dikaitkan dengan perempuan yang berisiko terkena diabetes. Diagnosis diabetes ibu, tinggi FPG, dan HbA1c merupakan faktor signifikan yang meningkatkan risiko diabetes pada kedua jenis kelamin remaja.
Jaja, T., & Yarhere, I. E. 2015	Risk factors for type 2 diabetes mellitus in adolescents secondary school students in Port Harcourt, Nigeria	Untuk menilai faktor risiko yang mudah diidentifikasi (kelebihan berat badan/obesitas, hipertensi, Glukosa Puasa Terganggu (IFG), dan riwayat keluarga diabetes) untuk T2DM pada remaja di sekolah menengah umum negeri.	Faktor risiko yang signifikan yang diidentifikasi dalam penelitian ini yaitu prehipertensi/hipertensi serta kadar glukosa darah puasa terganggu.
Osti et al, 2020.	Risk Factors Associated with Type 2 Diabetes Mellitus in Adolescents	Untuk membuat analisis singkat mengenai faktor risiko utama terkait dengan diabetes, epidemiologi, fisiopatologi, presentasi klinis serta diagnosis dan pengobatan pada T2DM pada remaja	Hasil yang di dapat adalah prevalensi <i>overweight</i> serta obesitas, bersama dengan kebiasaan hidup kurang baik dan kebiasaan pangan yang tidak baik merupakan situasi juga elemen sehari-hari yang harus dipantau secara ketat untuk memastikan kesehatan dalam populasi.
Koren, D., & Levitsky, L. L. 2021.	Type 2 Diabetes Mellitus in Childhood and Adolescence	Untuk mendiagnosis penyakit ini sejak dini dan memilih pengobatan yang tepat.	T2D paling sering terjadi pada remaja obesitas. Risiko T2D meningkat pada remaja yang lahir kecil atau besar untuk usia kehamilan dan pada ibu yang mengalami obesitas atau ibu dengan diabetes.
Ouyang et al, 2024.	Trends and risk factors of diabetes and prediabetes in US adolescents,	Untuk menilai tren nasional dalam prevalensi diabetes dan prediabetes serta faktor	Prevalensi pradiabetes di kalangan remaja di AS meningkat tiga kali lipat lebih banyak dari tahun

	1999–2020	risiko utamanya di kalangan remaja di Amerika Serikat.	di 1999 hingga 2020. Remaja yang obesitas memiliki risiko terbesar terkena diabetes dan prediabetes.
Nina et al, 2023.	Determinan Risiko dan Pencegahan terhadap Kejadian Penyakit Diabetes Melitus Tipe 2 pada Usia Produktif di Wilayah DKI Jakarta.	Untuk mengevaluasi status kesehatan masyarakat menurut penelitian risiko serta tindakan preventif Diabetes Tipe 2 yang terjadi di usia produktif pada daerah DKI Jakarta pada tahun 2021.	DM Tipe 2 di usia produktif dipengaruhi karena tiga penyebab, yaitu genetik, perilaku kesehatan, dan akses terhadap pelayanan kesehatan (terbatasnya pemeriksaan kesehatan secara teratur).
Khairina Nur Hidayati, Kartika Pibriyanti. 2018.	Anak perempuan dan obesitas sebagai faktor risiko kejadian kadar gula darah tinggi pada anak sekolah dasar	Menganalisis faktor-faktor yang berkontribusi dalam peningkatan glukosa darah pada siswa Sekolah Dasar, dengan mempertimbangkan perbedaan jenis kelamin dan kondisi gizi.	Mayoritas sampel merupakan perempuan (54,9%), dengan 30,5% menderita kegemukan dan 43,9% mempunyai tingkat glukosa darah yang tak terkendali. Anak perempuan memiliki kemungkinan 2,95 lebih tinggi untuk mengalami kadar glukosa darah yang tinggi daripada anak laki-laki. Kegemukan memiliki kemungkinan 10,25 lebih tinggi untuk mengalami kadar glukosa darah yang tinggi dibandingkan dengan anak-anak pada status gizi normal.
Sidiq et al, 2023.	Faktor Risiko Kejadian Diabetes Melitus pada usia produktif di wilayah kerja Puskesmas Lampaseh Kecamatan Kutaraja Kota Banda Aceh	Untuk memahami faktor risiko terjadinya Diabetes Melitus di masa yang produktif pada area layanan Puskesmas Lampaseh pada tahun 2022.	Terdapat korelasi kegiatan jasmani (<i>p-value 0,000</i>), pola makan (<i>p-value 0,022</i>), kualitas istirahat (<i>p-value=0,016</i>), faktor genetik (<i>p-value=0,000</i>), dan peristiwa Diabetes Mellitus di masa produktif pada area layanan Puskesmas Lampaseh tahun 2022.
Kistianita et al, 2018.	Analisis Faktor Risiko Diabetes Mellitus Tipe 2 pada Usia Produktif dengan Pendekatan WHO	Untuk memahami faktor yang berkontribusi terhadap Diabetes tipe 2 dalam rentang masa produktif melalui penerapan metode inti	Korelasi yang signifikan telah diamati antara peristiwa DM tipe 2 yang berhubungan histori DM ($p = 0,000$), asupan buah juga sayuran ($p = 0,000$), serta

	Stepwise (Core/Inti) Puskesmas Kendalkerap, Kota Malang.	Step 1 di Puskesmas	<i>WHO STEPwise STEP 1</i> pada Puskesmas Kendalkerap.	tingkat kegiatan jasmani ($p = 0,000$).
Asriati, & Tri Juniasty, H. 2023.	Analisis Perilaku Konsumsi Makanan Dan Minuman Terhadap Prediabetes Remaja Di Kota Jayapura	Perilaku Dan Manis	Untuk mengetahui kebiasaan mengonsumsi makanan dan minuman bergula dengan prediabetes pada remaja.	Terdapat korelasi yang signifikan antara perilaku <i>sedentary</i> pada hari libur (31%) dengan kejadian <i>overweight</i> (24,00%) pada remaja.
Cida et al, 2017.	Perbedaan Glukosa Pada Dengan Massa Normal Overweight Di SDK Sang Timur Malang	Kadar Darah Anak Indeks Tubuh Dan Di Sang Timur	Untuk mengetahui perbandingan tingkat gula darah di kalangan anak dengan berat badan normal dan <i>Overweight</i> pada SD Sang Timur Malang.	Hasil yang didapat mayoritas (71%) anak yang mempunyai IMT normal menunjukkan tingkat gula darah dalam rentang normal, sementara mayoritas (58%) anak dengan <i>overweight</i> mempunyai tingkat gula darah yang tinggi.
Twig et al, 2020.	Adolescent Obesity and Early Onset Type 2 Diabetes		Untuk menyelidiki hubungan obesitas pada remaja dengan kejadian T2D pada awal dewasa.	Obesitas parah secara signifikan meningkatkan risiko kejadian T2D pada usia dewasa awal dan kedua jenis kelamin. Kenaikan tingkat kegemukan parah yang dialami remaja mungkin akan berdampak pada meningkatnya kasus diabetes pada orang dewasa muda dalam beberapa dekade mendatang.
Lukács et al, 2017.	Screening risk factors for type 2 diabetes in overweight and obese adolescents in school settings: A population-based study		Untuk mengeksplorasi proporsi remaja yang berisiko pengembangan diabetes tipe 2 (T2D) di lingkungan sekolah di Hongaria	Hasil yang didapatkan ialah sebagian besar (83,3%) memiliki riwayat keluarga, 75% mengalami hipertensi, 37,1% mengalami <i>Acanthosis nigricans</i> , 20,7% dislipidemia, dan 9,6% memiliki PCOS pada wanita. 512 siswa (262 laki-laki, 250 perempuan) memiliki setidaknya dua tanda kondisi yang terkait dengan resistensi insulin

				dan dianggap sebagai individu yang berisiko. Tiga belas persen remaja berisiko terkena T2D di masa mendatang.
Zimmermann et al, 2017.	Childhood Body Mass Index and Development of Type 2 Diabetes Throughout Adult Life—A Large-Scale Danish Cohort Study	Untuk mencari tahu bagaimana spektrum nilai indeks massa tubuh yang luas pada usia 7 hingga 13 tahun dihubungkan pada diabetes tipe 2 pada usia dewasa, termasuk potensi efek modifikasi dari jenis kelamin dan berat badan lahir.		BMI anak-anak yang tinggi berkaitan erat pada diabetes tipe 2 pada usia dewasa. Korelasi sangat signifikan terhadap wanita dibandingkan pria tetapi tidak dipengaruhi oleh berat badan lahir.

PEMBAHASAN

Faktor Risiko Yang Tidak Dapat Di Modifikasi

Jenis kelamin

Terdapat hubungan antara jenis kelamin dengan Diabetes. Berdasarkan penelitian oleh Qifti, lebih dari setengah responden adalah perempuan. Penelitian oleh Bang, menunjukkan bahwa sebagian besar berjenis kelamin perempuan. Penelitian oleh Hidayati, menunjukkan presentase anak perempuan yang memiliki kadar gula darah tinggi lebih besar dibandingkan anak laki-laki. Penelitian oleh Sahayati, menunjukkan hasil yang berbeda yaitu laki-laki memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan perempuan. Berdasarkan jenis kelamin, perempuan mempunyai risiko yang sangat tinggi untuk mengembangkan Diabetes Melitus daripada laki-laki⁴, hal ini dikarenakan oleh perubahan hormonal yang timbul selama siklus menstruasi. Pada siklus pendek, hormon progesteron yang mendominasi mengakibatkan sel-sel menunjukkan respons yang menurun. pada insulin, yang menghasilkan resistensi insulin. Namun, pada siklus yang lebih panjang, hormon estrogen yang sangat dominan membuat sel-sel menjadi lebih sensitif pada insulin⁵. Perempuan cenderung memiliki kadar LDL trigliserida yang lebih tinggi dibandingkan laki-laki, dan perbedaan dalam aktivitas serta gaya hidup sehari-hari berpengaruh besar terhadap risiko penyakit. Kadar lipid (lemak darah) pada perempuan meningkat lebih tinggi dibandingkan pada laki-laki.⁶

Usia

Hasil SKI 2023, menunjukkan terjadi peningkatan prevalensi penyakit DM pada penduduk usia kurang lebih 18 tahun berdasarkan hasil pengukuran tekanan darah. Menurut data dari Riset Kesehatan Dasar, tanda-tanda Diabetes Melitus *type 2* serta prediabetes dapat timbul pada individu yang berusia 15 tahun. Oleh karena itu, Kementerian Kesehatan

mengidentifikasi usia seseorang yang mencapai atau lebih dari 15 tahun sebagai sasaran untuk pencegahan penyakit tidak menular.^{1,4}

Riwayat keluarga

Riwayat keluarga dengan diabetes berhubungan dengan T2DM. Memahami faktor keturunan (yang mungkin bersifat multigenik) dapat menjadi alat skrining awal untuk mengidentifikasi individu berisiko tinggi⁷. Penelitian oleh Isnaini, menunjukkan bahwa individu yang mempunyai histori keluarga dengan Diabetes Melitus memiliki kemungkinan 10,938 lebih rentan terhadap Diabetes tipe 2 dibanding individu yang tidak punya histori keluarga dengan penyakit tersebut⁸. Pada penelitian Sahayati, menunjukkan terdapat hubungan antara riwayat keluarga dengan DM. Risiko terkena DM lebih tinggi jika diturunkan dari ibu karena faktor genetik yang diwariskan selama kehamilan⁹. Variabel yang secara signifikan memprediksi risiko tinggi diabetes remaja adalah BMI yang lebih tinggi, FPG, HbA1c, dan insulin pada kedua jenis kelamin. Selain itu, perbedaan dalam persepsi stres tinggi ayah dikaitkan dengan remaja laki-laki, dan persepsi kesehatan subjektif ayah yang buruk dikaitkan dengan remaja perempuan yang berisiko terkena diabetes. Diagnosis diabetes ibu, FPG tinggi, dan HbA1c merupakan faktor signifikan yang meningkatkan risiko diabetes pada kedua jenis kelamin remaja¹⁰.

Faktor Risiko Yang Dapat Di Modifikasi

Obesitas

Obesitas adalah faktor risiko yang kuat untuk kejadian T2D pada masa kanak-kanak, intervensi kesehatan masyarakat untuk mengurangi kelebihan berat badan berlebih sangat penting. Penelitian oleh Twig, menunjukkan risiko absolut terjadinya T2D jauh lebih tinggi pada obesitas berat dibandingkan obesitas ringan pada kedua jenis kelamin. Hal ini terlihat dari angka kejadian diabetes sebelum usia 30 tahun >1,5% di antara mereka yang mengalami obesitas berat¹¹. Penelitian oleh Hidayati, menunjukkan presentase anak obesitas yang memiliki kadar gula darah tinggi lebih besar dibandingkan dengan anak yang tidak obesitas. Remaja laki-laki juga remaja perempuan yang mempunyai WHR atau lingkaran pinggang lebih dari 0,90 dan 0,85, berisiko lebih tinggi terkena T2DM¹².

Perempuan mempunyai risiko lebih tinggi untuk mengalami diabetes melitus karena cenderung memiliki indeks massa tubuh lebih besar secara fisik. Jika Indeks Massa Tubuh (IMT) seseorang mencapai atau melebihi 25 Kg/m², mereka masuk ke dalam kategori gemuk atau obesitas. Peningkatan IMT pada remaja, khususnya pada perempuan, seringkali disebabkan oleh asupan makanan yang tidak seimbang. Pada masa remaja, terjadi pertumbuhan tubuh yang pesat dan berbagai perubahan fisik lainnya, serta perubahan perilaku yang dapat menyebabkan berbagai masalah. Perubahan ini dapat mencakup perubahan perilaku makan, yang menjadi salah satu aspek penting yang dapat diamati pada masa remaja.¹³⁻¹⁵. Dalam kohort SEARCH for Diabetes in Youth, obesitas

pada ibu meningkatkan risiko T2D pada remaja sebesar 2,8 kali lipat. Hubungan antara obesitas ibu dan risiko metabolik pada anaknya kemungkinan bersifat multifaktorial, termasuk predisposisi genetik, faktor lingkungan (seperti pola makan dan aktivitas keluarga), serta faktor-faktor lainnya¹⁶.

Hipertensi

Salah satu faktor risiko Diabetes Melitus ialah hipertensi, yang ditunjukkan dengan tekanan darah di atas atau mencapai 140 per 90 mmHg. Pada masa remaja, hipertensi perlu diperhatikan dan diatasi dengan penuh kehati-hatian untuk mengurangi risiko masalah kesehatan yang lebih parah yang bisa menjadi komplikasi dari tekanan darah tinggi. Pada penelitian Jaja, menunjukkan anak dengan prahipertensi atau hipertensi memiliki kemungkinan 34% lebih besar untuk terkena DM tipe 2¹⁷. Perempuan dengan kadar HbA1c yang tinggi tampaknya lebih mungkin memiliki hipertensi daripada laki-laki dengan kadar HbA1c yang tinggi atau laki-laki dan perempuan dengan kadar HbA1c normal¹⁸.

Kurang aktivitas fisik

Lebih banyak waktu luang remaja saat ini dihabiskan dengan menggunakan ponsel, menonton televisi, serta bermain permainan online. Kemajuan teknologi mempermudah individu dalam melakukan berbagai aktivitas, termasuk berbelanja online, yang dapat mengurangi aktivitas fisik. Akibatnya, terjadi kenaikan aktivitas *sedentary* yang dapat menyebabkan kenaikan massa tubuh dan menaikkan risiko penyakit metabolik seperti Diabetes Melitus^{19,20}. WHO mengartikan aktivitas fisik demikian "Segala gerakan tubuh yang melibatkan otot rangka serta menghabiskan energi disebut sebagai aktivitas fisik" dan Anak dengan usia 5 hingga 17 tahun disarankan untuk melaksanakan aktivitas fisik sedang hingga intens selama minimal 60 menit per hari, atau minimal tiga kali seminggu. Pada kedua kelompok, tercatat bahwa aktivitas fisik lebih tinggi pada pria dari pada wanita²¹. Penelitian oleh Nindhi, menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara aktivitas fisik dengan kejadian DM tipe 2²². Tingkatkan aktivitas fisik ringan seperti berjalan kaki minimal 30 menit, rutin berolahraga dengan gerakan senam, dan secara teratur memeriksakan kesehatan. Jika langkah-langkah ini dilakukan secara konsisten dan benar, seseorang dapat mendeteksi dan mencegah masalah kesehatan dalam tubuh secara cepat dan tepat, termasuk menghindari Diabetes Melitus Tipe 2.^{23,24}

Merokok

Satu diantaranya faktor risiko yang dapat mengakibatkan terjadinya resistensi insulin adalah merokok, yang menyebabkan penurunan aktivitas metabolisme glukosa dan menyebabkan diabetes melitus *type 2*²⁵. Penelitian oleh Andini, menunjukkan penyebab diabetes pada remaja karena kebiasaan merokok dengan presentase 5%. Merokok juga memengaruhi kadar adiponektin melalui lipolisis. Terjadinya hipoadiponektinemia dapat dikaitkan dengan kebiasaan merokok melalui peningkatan produksi *Interleukin-6 (IL-6)* serta

Tumor Necrosis Factor alpha (TNF α). Resistensi insulin dapat diakibatkan oleh hipoadiponektinemia dan meningkatkan risiko terjadinya Diabetes Melitus *type 2*²³.

SIMPULAN DAN SARAN

Faktor risiko yang kompleks dan beragam yang berkontribusi terhadap perkembangan diabetes melitus tipe 2 pada remaja meliputi faktor yang tidak dapat dimodifikasi seperti jenis kelamin, usia, dan riwayat keluarga, serta faktor yang dapat dimodifikasi seperti obesitas, hipertensi, kurang aktivitas fisik, dan merokok. Perempuan, remaja di atas 15 tahun, dan mereka dengan riwayat keluarga diabetes memiliki risiko lebih tinggi. Selain itu, obesitas, tekanan darah tinggi, gaya hidup sedentari, dan merokok merupakan faktor signifikan yang meningkatkan risiko diabetes tipe 2 pada remaja. Kesimpulannya, remaja rentan terkena DM tipe 2, karena faktor risiko yang kompleks dan beragam. Disarankan kepada remaja untuk meningkatkan kesadaran memprioritaskan gaya hidup sehat dengan mengontrol berat badan melalui pola makan seimbang dan aktivitas fisik teratur, serta menghindari kebiasaan merokok dan mengelola tekanan darah secara optimal dapat membantu mengurangi risiko DM.

DAFTAR PUSTAKA

1. Pulungan AB, Afifa IT, Annisa D. Type 2 diabetes mellitus in children and adolescent: An Indonesian perspective. Vol. 23, *Annals of Pediatric Endocrinology and Metabolism*. Korean society of pediatric endocrinology; 2018. p. 119–25.
2. Siregar MA, Kaban AR, Harahap YA, Lasmawanti S. DETEKSI DINI DAN EDUKASI PENCEGAHAN DIABETES MELLITUS (DM) PADA REMAJA PUTRI DI SMP SWASTA AMANAH TAHFIDZ QUR'AN DELI SERDANG UNTUK PENINGKATAN PRODUKTIVITAS REMAJA. *Jurnal Pengabdian Masyarakat* [Internet]. 2023;3(2). Available from: <https://ojs.unhaj.ac.id/index.php/jukeshum/index>
3. Diah CT M, Cahyo S T, Martiningsih W. Perubahan Persepsi Remaja Setelah diberikan Pendidikan Kesehatan Menggunakan Media Audio Visual tentang Faktor Resiko Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Ners dan Kebidanan (Journal of Ners and Midwifery)*. 2014 Aug 1;1(2):123–8.
4. Qifti F, Malini H, Yetti H. Karakteristik Remaja SMA dengan Faktor Risiko Diabetes Melitus di Kota Padang. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*. 2020 Jul 1;20(2):560.
5. Baequny A, Hidayati S, Cahyati WH. POTENTIAL RISK OF DIABETES MELLITUS IN HIGH SCHOOL ADOLESCENTS.
6. Hidayati KN, Pibriyanti K. Anak perempuan dan obesitas sebagai faktor risiko kejadian kadar gula darah tinggi pada anak sekolah dasar. Vol. 6, *Jurnal Gizi Indonesia (The Indonesian Journal of Nutrition)*. 2018.

7. Lukács A, Kiss-Tóth E, Csordás Á, Sasvári P, Barkai L. Screening risk factors for type 2 diabetes in overweight and obese adolescents in school settings of Hungary: A population-based study. *J King Saud Univ Sci*. 2018 Apr 1;30(2):176–9.
8. Isnaini N, Ratnasari R. Faktor risiko mempengaruhi kejadian Diabetes mellitus tipe dua. *Jurnal Kebidanan dan Keperawatan Aisyiyah*. 2018 Jun 12;14(1):59–68.
9. Sahayati S. Faktor Risiko Kemungkinan Timbulnya Diabetes Melitus Pada Remaja Di Kabupaten Sleman (Skoring Dm Menggunakan Findrisc) [Internet]. Vol. 4. 2019. Available from: <http://formilkesmas.respati.ac.id>
10. Bang KS, Jang SY, Choe JH. Factors Affecting High-Risk for Diabetes among Korean Adolescents: An Analysis Using the Eighth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (2020). *Children*. 2022 Aug 1;9(8).
11. Twig G, Zucker I, Afek A, Cukierman-Yaffe T, Bendor CD, Derazne E, et al. Adolescent obesity and early-onset type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2020 Jul 1;43(7):1487–95.
12. Gaidhane S, Mittal W, Khatib N, Zahiruddin Q, Muntode P, Gaidhane A. Risk factor of type 2 diabetes mellitus among adolescents from rural area of India. *J Family Med Prim Care*. 2017;6(3):600.
13. Cida T, Hadi S, Sutriningsih A, Program M, Ilmu S, Fakultas K, et al. Perbedaan Kadar Glukosa Darah Pada Anak Dengan Indeks Massa Tubuh Normal Dan Overweight Di SDK Sang Timur Malang. Vol. 2, *Nursing News*. 2017.
14. Zimmermann E, Bjerregaard LG, Gamborg M, Vaag AA, Sørensen TIA, Baker JL. Childhood body mass index and development of type 2 diabetes throughout adult life—A large-scale danish cohort study. *Obesity*. 2017 May 1;25(5):965–71.
15. Ouyang A, Hu K, Chen L. Trends and risk factors of diabetes and prediabetes in US adolescents, 1999–2020. *Diabetes Res Clin Pract*. 2024 Jan 1;207.
16. Koren D, Levitsky LL. Type 2 Diabetes Mellitus in Childhood and Adolescence EDUCATION AND PRACTICE GAPS [Internet]. Available from: <http://pedsinreview.aappublications.org/>
17. Jaja T, Yarhere I. Risk factors for type 2 diabetes mellitus in adolescents secondary school students in Port Harcourt, Nigeria. *Niger J Paediatr*. 1970 Jan 1;42(2):137–41.
18. Spurr S, Bally J, Bullin C, Trinder K. Type 2 Diabetes in Canadian Aboriginal Adolescents: Risk Factors and Prevalence. *J Pediatr Nurs*. 2017 Sep 1;36:111–7.
19. Mandriyarini R, Sulchan M, Nissa C. SEDENTARY LIFESTYLE SEBAGAI FAKTOR RISIKO KEJADIAN OBESITAS PADA REMAJA SMA STUNTED DI KOTA SEMARANG. Available from: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jnc>
20. Tri Juniasty H, Administrasi Kebijakan Kesehatan D, Kesehatan Masyarakat F. Analisis Perilaku Konsumsi Makanan Dan Minuman Manis Terhadap Prediabetes Remaja Di Kota Jayapura. Vol. 14.

21. Arlette Z, Osti T, Abelardo J, Lezama F. Risk Factors Associated with Type 2 Diabetes Mellitus in Adolescents Factores de Riesgo asociados a la Diabetes Mellitus Tipo 2 en Adolescentes. Mexican Journal of Medical Research ICSA Biannual Publication [Internet]. 2020;8(15):9–15. Available from: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php./MJMR/issue/archive>
22. Nindhi Kistianita Moch Yunus Rara Warih Gayatri A. ANALISIS FAKTOR RISIKO DIABETES MELLITUS TIPE 2 PADA USIA PRODUKTIF DENGAN PENDEKATAN WHO STEPWISE STEP 1 (CORE/INTI) DI PUSKESMAS KENDALKEREP KOTA MALANG.
23. Nina N, Purnama H, Adzidzah HZN, Solihat M, Septriani M, Sulistiani S. Determinan Risiko dan Pencegahan terhadap Kejadian Penyakit Diabetes Melitus Tipe 2 pada Usia Produktif di Wilayah DKI Jakarta. Journal of Public Health Education. 2023 Jul 21;2(4):377–85.
24. Syam M, Ar S, Ichwansyah F, Aramico B, Kesehatan F, Universitas M, et al. FAKTOR RESIKO KEJADIAN DIABETES MELITUS PADA USIA PRODUKTIF DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS LAMPASEH KECAMATAN KUTA RAJA KOTA BANDA ACEH. 2023;4(3).
25. Andini A, Awwalia S. STUDI PREVALENSI RISIKO DIABETES MELITUS PADA REMAJA USIA 15-20 TAHUN DI KABUPATEN SIDOARJO.