



ARTIKEL RISET

Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Terjadinya Diabetes Melitus Tipe 2: Scoping Review

Sitti Ramlah Anwar¹⁾, Armin Lasaib²⁾, Rismanudin³⁾

¹Ilmu Gizi, Institut Sains dan Kependidikan Kie Malkuku Utara

²Administrasi Kesehatan, Institut Sains dan Kependidikan Kie Malkuku Utara

³Pendidikan Profesi Ners, Universitas Famika

sittiramlahanwar@gmail.com

ABSTRAK

Diabetes melitus tipe 2 merupakan masalah kesehatan global yang terus meningkat dan memberikan beban signifikan bagi sistem kesehatan, baik di negara maju maupun berkembang. Peningkatan prevalensi penyakit ini dipengaruhi oleh berbagai faktor risiko yang bersifat kompleks dan saling berinteraksi, sehingga diperlukan pemetaan yang komprehensif melalui pendekatan tinjauan ruang lingkup. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan memetakan faktor-faktor yang memengaruhi terjadinya diabetes melitus tipe 2 berdasarkan bukti ilmiah terbaru. Metode yang digunakan adalah scoping review dengan mengacu pada kerangka kerja Arksey & O'Malley yang meliputi tahapan identifikasi pertanyaan penelitian, pencarian literatur, seleksi studi, ekstraksi data, serta pemetaan dan sintesis temuan. Pencarian literatur dilakukan pada database PubMed, Scopus, dan ScienceDirect dengan menggunakan kata kunci yang berkaitan dengan diabetes melitus tipe 2 dan faktor risiko, dengan pembatasan publikasi lima tahun terakhir. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa determinan utama diabetes melitus tipe 2 dapat dikelompokkan ke dalam faktor genetik dan riwayat keluarga, faktor gaya hidup seperti obesitas, rendahnya aktivitas fisik, dan pola makan tidak sehat, faktor lingkungan, faktor sosial ekonomi, serta faktor psikososial. Selain itu, mekanisme biologis seperti inflamasi kronis, resistensi insulin, dan perubahan mikrobiota usus juga berperan dalam patogenesis penyakit. Temuan ini menegaskan bahwa diabetes melitus tipe 2 dipengaruhi oleh interaksi kompleks antara faktor biologis, perilaku, dan lingkungan, sehingga upaya pencegahan dan pengendalian perlu dilakukan melalui pendekatan multidimensional dan terintegrasi.

Kata kunci : Diabetes melitus tipe 2, faktor risiko, gaya hidup, genetik, scoping review

ABSTRACT

Type 2 diabetes mellitus is a growing global health problem and places a significant burden on health systems, both in developed and developing countries. The increase in the prevalence of this disease is influenced by various risk factors that are complex and interinteracting, so comprehensive mapping is needed through a scope review approach. This study aims to identify and map the factors that influence the occurrence of type 2 diabetes mellitus based on the latest scientific evidence. The method used is scoping review with reference to the Arksey & O'Malley framework which includes the stages of identifying research questions, searching for literature, selecting studies, extracting data, and mapping and synthesis of findings. Literature searches were conducted on PubMed, Scopus, and ScienceDirect databases using keywords related to type 2 diabetes mellitus and risk factors, with publication restrictions in the last five years. The mapping results showed that the main determinants of type 2 diabetes mellitus can be grouped into genetic factors and family history, lifestyle factors such as obesity, low physical activity, and unhealthy diet, environmental factors, socioeconomic factors, and psychosocial factors. In addition, biological mechanisms such as

chronic inflammation, insulin resistance, and changes in the gut microbiota also play a role in the pathogenesis of the disease. These findings confirm that type 2 diabetes mellitus is influenced by complex interactions between biological, behavioral, and environmental factors, so prevention and control efforts need to be carried out through a multidimensional and integrated approach.

Kata kunci : Type 2 diabetes, risk factors, lifestyle, genetics, scoping review.

PENDAHULUAN

Diabetes melitus tipe 2 (DMT2) merupakan penyakit metabolisme yang disebabkan karena resistensi insulin dan disfungsi sel beta pankreas (Murtiningsih et al., 2021). DMT2 merupakan salah satu tantangan kesehatan masyarakat terbesar di dunia, dengan prevalensi yang terus meningkat dari tahun ke tahun. International Diabetes Federation (IDF) melaporkan bahwa jumlah penyandang diabetes mencapai lebih dari 537 juta orang pada tahun 2021 dan diperkirakan akan meningkat menjadi 643 juta pada tahun 2030 dan 783 juta orang di tahun 2045 (Muzhaffarah et al., 2024; Rahmawati et al., 2024). Kenaikan signifikan ini terjadi semakin cepat di negara berkembang akibat perubahan pola hidup, urbanisasi, dan transisi epidemiologi menuju penyakit tidak menular. DMT2 menyumbang lebih dari 90% seluruh kasus diabetes, sehingga menjadi salah satu fokus dalam upaya pengendalian penyakit kronis secara global (Astutisari et al., 2022; Murtiningsih et al., 2021).

Indonesia menempati peringkat kelima dengan jumlah penderita diabetes tertinggi di dunia. Data Riskesdas tahun 2018 melaporkan bahwa prevalensi diabetes melitus yang telah terdiagnosis dokter mencapai 1,5% pada seluruh kelompok umur dan 2,0% pada penduduk berusia ≥ 15 tahun. Angka tersebut mengalami peningkatan pada Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023, menjadi 1,7% untuk semua umur dan 2,2% pada kelompok usia ≥ 15 tahun. Selain itu, Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) pada tahun 2021 menempatkan diabetes sebagai salah satu dari sepuluh penyebab utama kematian dan kecacatan di Indonesia, dengan hipertensi tercatat sebagai faktor risiko yang paling berpengaruh (Resti & Cahyati, 2022; Rista Riviani et al., 2025). Peningkatan ini dapat berdampak pada beban pembiayaan nasional serta pada produktivitas masyarakat, kualitas hidup individu, dan risiko komplikasi jangka panjang seperti penyakit kardiovaskular, gagal ginjal, serta neuropati. Di beberapa daerah, perubahan gaya hidup, peningkatan konsumsi makanan olahan, dan berkurangnya aktivitas fisik menjadi faktor pendorong utama. Kondisi sosial ekonomi dan akses terhadap layanan kesehatan yang tidak merata turut memperlebar kesenjangan risiko, terutama di wilayah urban dan semi-urban yang sedang mengalami percepatan pembangunan (Astutisari et al., 2022; Murtiningsih et al., 2021).

DMT2 dipahami sebagai kondisi multifaktorial yang melibatkan interaksi antara faktor genetik, lingkungan, gaya hidup, dan kondisi psikososial (Himanshu et al., 2020). Literatur menunjukkan bahwa obesitas sentral, pola makan tinggi gula dan lemak jenuh, serta aktivitas fisik yang rendah merupakan

determinan paling kuat yang berkontribusi pada resistensi insulin dan disfungsi sel β (Papaetis et al., 2015; Wali et al., 2021). Paparan polutan udara, stres kronis, dan faktor sosial ekonomi rendah juga memiliki kontribusi signifikan dalam membentuk risiko metabolik. Analisis menunjukkan bahwa ketidaksetaraan sosial dan kondisi lingkungan memiliki dampak yang sama besarnya dengan faktor gaya hidup, sehingga upaya pencegahan harus bersifat multisektoral (Curtis et al., 2025; Hill-Briggs et al., 2021; Rajagopalan et al., 2024). Oleh karena itu pemahaman faktor risiko DMT2 memerlukan pendekatan biomedis serta memperhatikan kondisi sosial dan lingkungan tempat individu hidup.

Berbagai penelitian sebelumnya telah mencoba menjelaskan determinan risiko DMT2, namun mayoritas terfokus pada satu faktor tertentu, seperti obesitas atau pola makan, sehingga belum memberikan gambaran komprehensif mengenai bagaimana faktor-faktor tersebut saling berinteraksi. Selain itu, sebagian besar studi menggunakan pendekatan kuantitatif konvensional sehingga cakupan analisis menjadi terbatas. Studi literatur naratif juga telah dilakukan, tetapi sebagian besar tidak menyajikan pemetaan sistematis terhadap sumber bukti, sehingga potensi bias sintesis masih tinggi. Pada titik inilah *scoping review* dilakukan sebagai pendekatan untuk memetakan berbagai kategori faktor risiko, mengidentifikasi kesenjangan penelitian, dan memberikan landasan teoretis bagi pengembangan kebijakan dan intervensi kesehatan masyarakat.

Kebaruan penelitian ini terletak pada upaya memetakan faktor risiko DMT2 secara komprehensif dengan pendekatan *scoping review* yang berfokus pada faktor biologis, perilaku, lingkungan, sosial ekonomi, dan psikososial, dan mengidentifikasi pola-pola temuan yang muncul dari berbagai studi, populasi dan setting penelitian. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan perspektif yang lebih holistik mengenai determinan DMT2 dan menjadi dasar pengembangan program pencegahan yang lebih efektif dan responsif terhadap kondisi lokal. Berdasarkan uraian tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi, memetakan, dan merangkum faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya diabetes melitus tipe 2 berdasarkan bukti ilmiah yang tersedia melalui pendekatan *scoping review*.

METODE

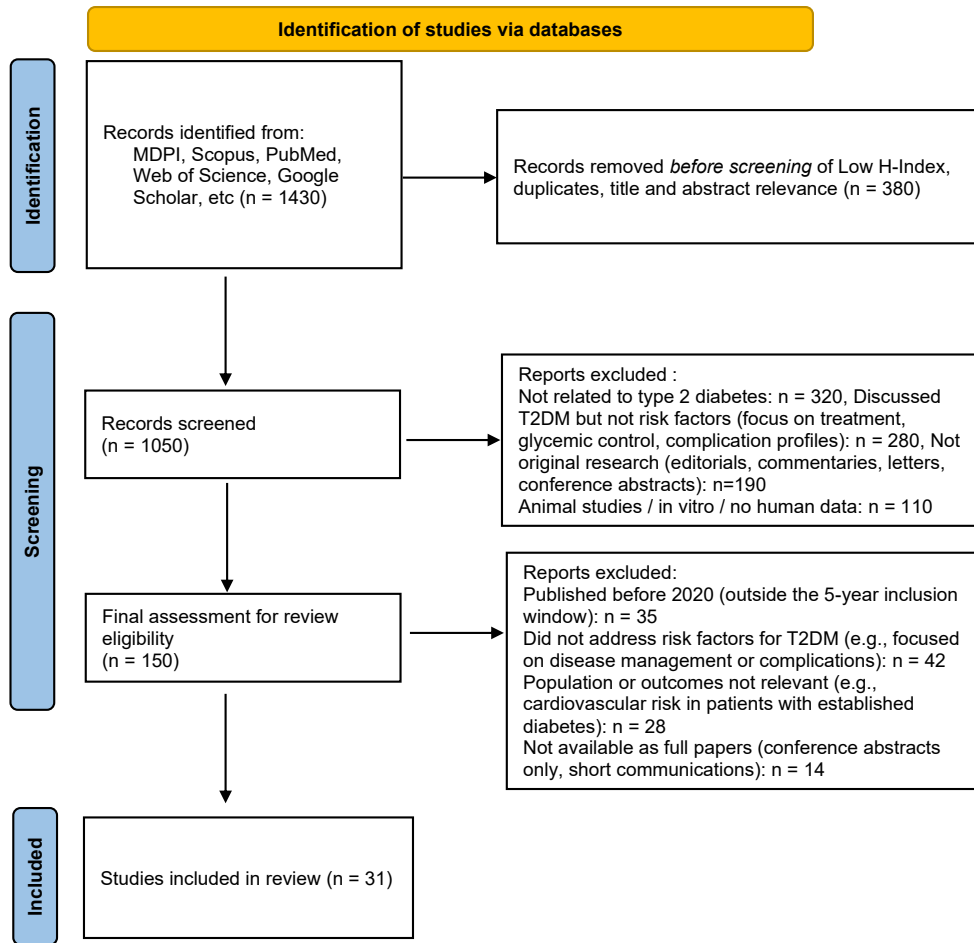
Penelitian ini menggunakan pendekatan *scoping review* untuk memetakan secara komprehensif berbagai faktor yang memengaruhi terjadinya Diabetes Melitus Tipe 2 (DMT2). Metode ini mengacu pada kerangka Arksey & O'Malley yang telah banyak digunakan dalam kajian kesehatan masyarakat karena mampu menggambarkan cakupan bukti ilmiah secara luas, termasuk area penelitian yang masih menunjukkan inkonsistensi atau keterbatasan bukti (Westphaln et al., 2021). Pemilihan pendekatan ini didasarkan pada kebutuhan untuk mengidentifikasi spektrum faktor biologis, perilaku, maupun lingkungan yang berkontribusi terhadap DMT2, tanpa tujuan menguji efektivitas intervensi atau melakukan sintesis kuantitatif sebagaimana pada systematic review atau meta-analisis.

Kerangka Arksey & O'Malley terdiri atas lima tahapan utama. Tahap pertama adalah perumusan pertanyaan penelitian, yang dalam studi ini diarahkan untuk mengidentifikasi dan memetakan faktor risiko DMT2 dari perspektif multidimensional. Tahap kedua adalah identifikasi studi relevan, yang dilakukan melalui proses penelusuran literatur secara sistematis menggunakan kombinasi kata kunci terstandar dan Boolean operator. Tahap ketiga adalah seleksi studi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Tahap keempat adalah ekstraksi data, yang dilakukan secara terstruktur untuk memperoleh karakteristik studi dan variabel temuan. Tahap terakhir adalah pemetaan dan pelaporan hasil, meliputi penyusunan kategori tematik serta interpretasi pola-pola faktor risiko.

Penelusuran literatur dilakukan menggunakan PRISMA. PRISMA flowchart disajikan pada Gambar 1. Penelusuran dilakukan pada basis data ilmiah utama, meliputi PubMed, Scopus, ScienceDirect, MDPI, dan google scholar yang dipilih karena cakupannya yang luas terhadap bidang kedokteran, kesehatan masyarakat, serta ilmu biomedis. Kata kunci yang digunakan mencakup istilah utama seperti “type 2 diabetes”, “risk factors”, “lifestyle”, “genetic factors”, dan “environmental exposure”, serta dikombinasikan dengan istilah terkait lain menggunakan operator AND dan OR untuk meningkatkan sensitivitas pencarian. Proses pencarian dibatasi pada publikasi lima tahun terakhir, menggunakan bahasa Indonesia atau Inggris, dan mencakup artikel penelitian asli maupun review yang secara eksplisit membahas faktor risiko DMT2. Artikel yang tidak menyediakan data terkait faktor risiko, tidak relevan dengan topik, atau berupa editorial, komentar, serta laporan singkat dikeluarkan dari analisis.

Proses seleksi dilakukan melalui dua tahap: penyaringan judul–abstrak dan telaah teks penuh. Untuk meningkatkan validitas dan reliabilitas, proses seleksi melibatkan dua penilai independen. Setiap ketidaksesuaian penilaian diselesaikan melalui diskusi atau melibatkan penilai ketiga bila diperlukan. Artikel yang memenuhi kriteria kemudian masuk ke proses ekstraksi data menggunakan formulir standar. Informasi yang dikumpulkan meliputi tahun publikasi, lokasi studi, desain penelitian, karakteristik populasi, jenis faktor risiko yang dianalisis, serta temuan utama terkait kontribusi faktor tersebut terhadap risiko DMT2.

Data yang terkumpul dianalisis secara deskriptif dan dipetakan ke dalam beberapa kategori utama sesuai dengan temuan artikel. Pendekatan ini memungkinkan interpretasi mengenai bagaimana berbagai determinan berkontribusi terhadap kejadian DMT2 serta mengidentifikasi area penelitian yang masih membutuhkan eksplorasi lebih lanjut.



Gambar 1. PRISMA Flowchart

HASIL

Sebanyak 31 artikel yang memenuhi kriteria inklusi dianalisis untuk memetakan berbagai faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya Diabetes Melitus Tipe 2 (Tabel 1). Hasil pemetaan menunjukkan bahwa faktor risiko DMT2 merupakan multi aspek yang saling berinteraksi. Secara keseluruhan, temuan dari berbagai studi dapat dikelompokkan ke dalam lima kategori utama, yaitu faktor genetik, gaya hidup, lingkungan, sosial ekonomi, dan psikososial.

Tabel 1. Ringkasan Studi yang Diinklusi dalam *Scoping Review*

No	Penulis & Tahun	Desain & Jenis Artikel	Populasi/Konteks & DMT2	Kategori Faktor	Temuan Utama Terkait Risiko DMT2
1	Baliou et al., 2025	Review naratif	Obesitas dan DMT2	Gaya hidup & biologis	Obesitas memicu inflamasi dan stres oksidatif yang berkontribusi pada pemendekan telomer, resistensi

					insulin, dan peningkatan risiko DMT2.
2	Bennet & Agyemang, 2025	Review	Populasi migran	Sosial ekonomi, lingkungan, gaya hidup	Migran dari negara berpendapatan rendah–menengah memiliki risiko DMT2 lebih tinggi akibat perubahan pola hidup, stres migrasi, dan ketimpangan akses layanan.
3	Besti Ardika et al., 2024	Penelitian asli cross-sectional	Remaja dengan riwayat keluarga DMT2	Genetik & biologis	Remaja dengan riwayat keluarga DMT2 menunjukkan gangguan sekresi dan sensitivitas insulin, menandakan peningkatan kerentanan terhadap DMT2 di kemudian hari.
4	Carrillo-Alvarez et al., 2025	Scoping review observasional	Populasi umum	Sosial ekonomi & gaya hidup	Ketidaksetaraan akses makanan sehat dan lingkungan pangan yang buruk berkaitan dengan pola makan tidak sehat yang meningkatkan risiko DMT2.
5	Chandrasekaran & Weiskirchen, 2024	Review	Obesitas & DMT2	Gaya hidup & biologis	Obesitas, khususnya obesitas sentral, meningkatkan inflamasi kronis, resistensi insulin, dan menjadi determinan utama berkembangnya DMT2.
6	Curtis et al., 2025	Kohort observasional	Penduduk dewasa	Lingkungan fisik & gaya hidup	Ketersediaan ruang hijau dan walkability menurunkan insiden DMT2, sedangkan polusi udara meningkatkan risiko kejadian DMT2.
7	Dwizamzami et al., 2021	Cross-sectional	Karyawan normal & overweight	Gaya hidup (diet)	Asupan serat rendah berhubungan dengan resistensi insulin yang merupakan faktor penting dalam perkembangan DMT2.
8	Ercegović et al., 2025	Review	Populasi dengan risiko metabolik	Genetik	Polimorfisme gen tertentu meningkatkan kecenderungan sindrom metabolik dan DMT2 melalui gangguan metabolisme glukosa dan lipid.

9	Fanelli et al., 2025	Review	Pasien dengan depresi dan/atau diabetes	Psikososial & klinis	Depresi berhubungan dengan kontrol glukosa yang buruk dan dapat meningkatkan risiko terjadinya atau memperberat perjalanan DMT2.
10	Gorini & Tonacci, 2025	Review	Individu dengan risiko/diagnosis DMT2	Genetik & gaya hidup (diet)	Interaksi antara predisposisi genetik dan konsumsi karbohidrat tinggi memperbesar risiko DMT2 melalui jalur metabolik dan regulasi glukosa.
11	Hill-Briggs et al., 2021	Scientific review	Populasi dewasa	Sosial ekonomi & lingkungan	Determinan sosial seperti kemiskinan, pendidikan rendah, lingkungan tidak sehat secara konsisten meningkatkan risiko kejadian DMT2.
12	Himanshu et al., 2020	Review	Populasi berisiko genetik	Genetik & biologis	Menjelaskan bagaimana faktor genetik dan variasi molekuler berperan sebagai faktor risiko mendasar pada DMT2.
13	Khalil et al., 2023	Review	Obesitas & DMT2	Lingkungan & biologis	Paparan polusi lingkungan berhubungan dengan peningkatan obesitas dan DMT2 melalui stres oksidatif dan inflamasi.
14	Liu, 2023	Review	Pasien diabetes	Psikososial & sosial	Stres, depresi, dan faktor sosial psikologis lain berperan dalam etiologi dan progresi diabetes, termasuk peningkatan risiko kejadian DMT2.
15	Liviero & Pavanello, 2025	Review	Populasi terpapar PM2.5	Lingkungan & biologis	Paparan PM2.5 memicu aktivasi TRPV1, inflamasi, dan gangguan metabolisme glukosa yang meningkatkan risiko DMT2.
16	Marwaha et al., 2025	Review	Individu dengan stres & perubahan mikrobiota	Psikososial & biologis	Stres kronis mengubah komposisi mikrobiota usus dan modulasi imun, yang dapat memicu inflamasi kronis dan berkontribusi pada risiko DMT2.

17	Murtiningsih et al., ±2021	Review	Populasi dewasa	Gaya hidup	Pola makan tidak sehat, kurang aktivitas fisik, dan merokok diidentifikasi sebagai faktor risiko utama DMT2.
18	Parasin et al., 2025	Umbrella review & meta-analisis	Populasi umum	Lingkungan	Paparan PM2.5 dan NO ₂ secara konsisten meningkatkan risiko kejadian DMT2 di berbagai studi dan negara.
19	Pasambo et al., 2025	Cross-sectional (data sekunder)	Penduduk dengan dan tanpa DM	Sosial ekonomi	Kesenjangan sosial ekonomi (pendapatan, pendidikan, pekerjaan) berhubungan dengan disparitas kejadian DM di Indonesia.
20	Peng et al., 2025	Kohort keluarga prospektif	Keluarga dengan orang tua DMT2	Genetik & keluarga	Risiko DMT2 pada anak meningkat signifikan jika salah satu atau kedua orang tua mengidap DMT2, terutama pada transmisi maternal.
21	Rajagopalan et al., 2024	Review	Populasi dengan risiko kardiometabolik	Lingkungan & biologis	Paparan kronis polusi udara meningkatkan risiko obesitas, resistensi insulin, dan DMT2 sebagai bagian spektrum risiko kardiometabolik.
22	Richards et al., 2022	Analisis ekologi	Data negara berbagai kawasan	Sosial ekonomi & gaya hidup	Negara dengan konsumsi gula tinggi, urbanisasi pesat, dan ketimpangan sosial ekonomi menunjukkan prevalensi diabetes lebih tinggi.
23	Rista Riviani et al., 2025	Analisis spasial	Kasus DM & faktor lingkungan	Lingkungan & sosial	Kasus DM terkonsentrasi di wilayah dengan faktor risiko lebih tinggi (kepadatan penduduk, akses pangan, dan faktor sosial ekonomi tertentu).
24	Safitri & Krianto, 2024	Literature review	Populasi dewasa	Gaya hidup (diet)	Pola makan tinggi kalori, gula, dan lemak berhubungan dengan peningkatan risiko DMT2, dan berimplikasi pada strategi promosi kesehatan.
25	Surbakti et al., 2024	Penelitian asli	Pasien dengan riwayat keluarga	Genetik & metabolik	Riwayat keluarga DMT2 berhubungan dengan lebih banyak

			DMT2		komponen sindrom metabolik yang merupakan faktor risiko DMT2.
26	Syauqy et al., 2023	Cross-sectional	Dewasa dengan obesitas sentral	Gaya hidup	Pola makan tidak sehat dan kurang aktivitas fisik pada individu dengan obesitas sentral meningkatkan insiden DM.
27	Thornton et al., 2023	Review	Populasi multi-generasi	Genetik & epigenetik	Paparan glukosa dan faktor lingkungan lintas generasi memengaruhi risiko DMT2 melalui mekanisme epigenetik.
28	Wali et al., 2021	Review	Populasi umum	Diet & metabolik	Rasio makronutrien tertentu berkaitan dengan obesitas, resistensi insulin, dan risiko DMT2.
29	Wevers et al., 2024	Perspektif teoretis	Pasien & populasi berisiko DMT2	Biologis, psikososial, sosial	Mengusulkan kerangka sosio-psiko-biologis di mana insulin menjadi titik temu faktor biologis, psikologis, dan sosial dalam DMT2.
30	Xu et al., 2020	Two-sample Mendelian randomization	Data genetik & populasi	Genetik & gaya hidup (obesitas)	Menunjukkan hubungan kausal antara obesitas (terutama abdominal) dan risiko DMT2 melalui analisis MR.
31	Yulia et al., 2022	Penelitian asli	Usia produktif di fasilitas kesehatan	Gaya hidup & demografis	Kenaikan kasus DM pada usia produktif terkait dengan perilaku sedentari dan pola makan yang tidak sehat.

Faktor genetik muncul sebagai salah satu determinan penting dalam perkembangan DMT2. Studi-studi yang termasuk dalam kategori ini menekankan bahwa riwayat keluarga memiliki hubungan kuat dengan risiko DMT2, khususnya pada individu dengan orang tua atau saudara kandung yang mengidap penyakit tersebut. Beberapa penelitian juga mengidentifikasi varian gen tertentu yang berperan dalam regulasi metabolisme glukosa, sensitivitas insulin, dan penyimpanan lemak. Variasi genetik pada jalur insulin signaling serta polimorfisme gen yang berkaitan dengan fungsi sel β pankreas dilaporkan meningkatkan kerentanan terhadap hiperglikemia kronis (Ardika et al., 2024; Ercegović et al., 2025; Gorini & Tonacci, 2025; Peng et al., 2025; Surbakti et al., 2024; Thornton et al., 2023). Temuan ini menegaskan bahwa predisposisi biologis dapat bertindak sebagai landasan risiko yang diperkuat oleh faktor eksternal.

Kategori berikutnya adalah faktor gaya hidup yang menjadi temuan dalam literatur. Pola makan

tinggi gula sederhana, konsumsi lemak jenuh, dan rendah serat merupakan pola umum yang berhubungan dengan peningkatan resistensi insulin dan berat badan berlebih. Obesitas abdominal secara konsisten muncul sebagai faktor risiko paling kuat karena berpengaruh langsung pada disfungsi metabolik dan peradangan sistemik. Rendahnya aktivitas fisik dan kebiasaan *sedentary* dalam jangka panjang juga berkontribusi terhadap penurunan efektivitas penggunaan glukosa oleh otot, sehingga memperburuk sensitivitas insulin. Beberapa studi menyoroti bahwa perubahan gaya hidup sederhana, seperti peningkatan aktivitas fisik intensitas sedang, mampu menurunkan risiko, sehingga menunjukkan signifikansi tinggi dari faktor ini (Baliou et al., 2025; Chandrasekaran & Weiskirchen, 2024; Dwizamzami et al., 2021; Safitri & Krianto, 2024; Syauqy et al., 2023; Xu et al., 2020).

Faktor lingkungan juga memegang peranan, terutama pada perkotaan. Urbanisasi yang pesat terutama di negara berkembang menciptakan kondisi lingkungan yang kurang mendukung aktivitas fisik dan meningkatnya pola makan tidak sehat, sehingga memperkuat peran determinan lingkungan terhadap risiko DMT2 (Khalil et al., 2023; Li et al., 2019; Liviero & Pavanello, 2025; Parasin et al., 2025; Yan et al., 2025). Paparan polusi udara seperti PM_{2.5} dan NO₂ dikaitkan dengan peningkatan inflamasi sistemik dan stres oksidatif, dua mekanisme yang dapat memperburuk resistensi insulin. Selain itu, paparan kronis terhadap pestisida tertentu dan bahan kimia endokrin ditemukan memengaruhi homeostasis glukosa.

Temuan lain menunjukkan bahwa faktor sosial ekonomi juga berpengaruh signifikan terhadap kerentanan terhadap DMT2 (Bennet & Agyemang, 2025; Carrillo-Alvarez et al., 2025; Pasambo et al., 2025; Richards et al., 2022). Seseorang dengan pendapatan rendah dan tingkat pendidikan terbatas lebih sering mengalami hambatan dalam mengakses makanan sehat, layanan kesehatan yang sifatnya preventif, serta informasi terkait gaya hidup sehat. Kondisi pekerjaan yang menuntut jam kerja panjang, stres tinggi, atau aktivitas fisik minimal juga memberi kontribusi tidak langsung terhadap peningkatan risiko. Akses terbatas terhadap fasilitas olahraga dan lingkungan tempat tinggal yang kurang mendukung aktivitas fisik turut memperburuk situasi.

Faktor psikososial menunjukkan kontribusi yang tidak kalah penting. Stres kronis, kecemasan, gangguan tidur, dan depresi sering dikaitkan dengan peningkatan kadar kortisol, gangguan ritme sirkadian, serta perubahan perilaku makan. Mekanisme stres yang berkepanjangan dapat menyebabkan peningkatan glukoneogenesis dan penurunan sensitivitas insulin. Selain itu, kondisi psikologis yang buruk juga berhubungan dengan rendahnya motivasi untuk menjaga pola hidup sehat, sehingga memperburuk pengendalian berat badan dan keseimbangan metabolik (Fanelli et al., 2025; Liu, 2023; Marwaha et al., 2025; Wevers et al., 2024).

PEMBAHASAN

Hasil *scoping review* ini menegaskan bahwa Diabetes Melitus Tipe 2 (DMT2) merupakan kondisi multifaktorial yang muncul dari interaksi kompleks antara faktor genetik, gaya hidup, lingkungan, sosial ekonomi, dan psikososial. Kelima determinan tersebut saling berhubungan dan memperkuat satu sama lain. Faktor genetik merupakan titik awal risiko biologis pada individu yang memiliki riwayat keluarga atau variasi gen tertentu yang mengatur metabolisme glukosa. Penelitian oleh Besti Ardika et al. (2024), Ercegović et al. (2025), Thornton et al. (2023), serta Gorini dan Tonacci (2025) menunjukkan bahwa predisposisi genetik dapat mempengaruhi sensitivitas insulin dan fungsi sel β pankreas. Namun, temuan lintas studi menegaskan bahwa predisposisi ini tidak bersifat deterministik. Misalnya, Peng et al. (2025) serta Surbakti et al. (2025) melaporkan bahwa risiko genetik dapat ditekan melalui perubahan gaya hidup terutama pengendalian berat badan dan peningkatan aktivitas fisik. Hal ini menunjukkan bahwa faktor genetik berperan sebagai fondasi risiko, namun ekspresinya sangat bergantung pada paparan faktor eksternal.

Gaya hidup muncul sebagai determinan yang paling konsisten berhubungan dengan peningkatan risiko DMT2. Studi oleh Syauqy et al. (2023), Dwizamzami et al. (2021), dan Safitri & Krianto (2024) menegaskan bahwa pola makan tinggi gula sederhana dan rendah serat berkaitan erat dengan resistensi insulin. Selain itu, obesitas abdominal yang dikaji oleh Xu et al. (2020) dan Chandrasekaran & Weiskirchen (2024) dapat memperburuk peradangan sistemik dan mengganggu keseimbangan metabolik. Kebiasaan *sedentary* jangka panjang, sebagaimana dijelaskan Baliou et al. (2025), menurunkan kemampuan sel otot dalam memanfaatkan glukosa sehingga mempercepat terjadinya intoleransi glukosa. Konsistensi temuan ini menunjukkan bahwa perilaku sehari-hari merupakan faktor yang paling dapat dimodifikasi, dan juga paling rentan dipengaruhi oleh determinan lingkungan dan sosial ekonomi.

Lingkungan hidup khususnya lingkungan perkotaan memiliki peran yang tidak kalah signifikan. Urbanisasi dikaitkan dengan meningkatnya konsumsi makanan olahan, minimnya ruang aktivitas fisik, serta peningkatan paparan polusi udara. Studi oleh Khalil et al. (2023) dan Li et al. (2019) menunjukkan bahwa paparan PM_{2.5} dan NO₂ meningkatkan inflamasi sistemik dan stres oksidatif, dua mekanisme kunci dalam perkembangan resistensi insulin. Temuan yang serupa muncul dalam kajian Liviero & Pavanello (2025) serta Parasin et al. (2025), yang menyebutkan bahwa paparan pestisida dan disrupsi endokrin dapat mengganggu homeostasis glukosa. Sementara itu, Yan et al. (2025) menemukan bahwa urbanisasi yang cepat mengubah pola hidup masyarakat menjadi lebih pasif, sehingga menciptakan konteks lingkungan yang memperkuat faktor gaya hidup tidak sehat.

Temuan mengenai faktor sosial ekonomi menunjukkan bahwa risiko DMT2 berkaitan erat dengan ketidaksetaraan dalam akses terhadap sumber daya kesehatan. Bennet & Agyemang (2025) serta Richards et al. (2022) menunjukkan bahwa pendapatan rendah dan tingkat pendidikan minim berkaitan dengan

rendahnya konsumsi makanan sehat dan kurangnya akses terhadap fasilitas olahraga. Carrillo-Alvarez et al. (2025) menambahkan bahwa kelompok sosial ekonomi rendah juga menghadapi hambatan dalam mengakses layanan kesehatan preventif, sehingga diagnosis dan penanganan dini sering terabaikan. Selain itu, Pasambo et al. (2025) menemukan bahwa kondisi pekerjaan yang menuntut jam kerja panjang atau aktivitas fisik minimal meningkatkan kemungkinan adopsi pola makan tidak teratur dan gaya hidup *sedentary*. Faktor sosial ekonomi ini dengan jelas saling terkait dengan faktor gaya hidup dan psikososial, sehingga berfungsi sebagai determinan yang dapat mempengaruhi peluang risiko seseorang.

Faktor psikososial seperti stres kronis, kecemasan, dan gangguan tidur turut ditemukan berkontribusi signifikan terhadap peningkatan risiko DMT2. Penelitian oleh Fanelli et al. (2025) dan Marwaha et al. (2025) menjelaskan bahwa stres yang berkepanjangan meningkatkan produksi kortisol, yang kemudian memicu glukoneogenesis dan penurunan sensitivitas insulin. Selain itu, Liu (2023) dan Wevers et al. (2024) menemukan bahwa kondisi psikologis buruk sering disertai perilaku makan emosional, rendahnya motivasi beraktivitas fisik, dan gangguan ritme sirkadian. Faktor psikososial ini juga dipengaruhi oleh tekanan sosial ekonomi dan kondisi lingkungan. Dengan kata lain, determinan psikososial memperlihatkan hubungan dua arah dengan faktor lainnya, membentuk siklus risiko yang sulit diputus tanpa intervensi yang komprehensif.

Secara keseluruhan, sintesis kelima faktor risiko menunjukkan bahwa DMT2 merupakan hasil dari interaksi simultan antara biologis bawaan dan kondisi eksternal yang sifatnya dinamis. Predisposisi genetik hanya menjadi signifikan ketika bertemu dengan gaya hidup tidak sehat, dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, akses sosial ekonomi, serta faktor psikologis. Individu dengan predisposisi genetik tertentu lebih rentan mengalami gangguan metabolik ketika terpapar gaya hidup tidak sehat. Variasi gen yang berperan dalam metabolisme glukosa atau sensitivitas insulin dapat mempercepat terjadinya hiperinsulinemia ketika dipadukan dengan pola makan tinggi gula dan lemak atau aktivitas fisik yang rendah. Paparan polusi udara kronis seperti PM_{2.5} atau NO₂ dikaitkan dengan meningkatnya inflamasi sistemik dan stres oksidatif yang dapat memperburuk resistensi insulin. Pendapatan rendah, misalnya, sering kali membatasi akses terhadap makanan sehat dan layanan kesehatan preventif. Hal ini menyebabkan individu cenderung memilih makanan murah namun tinggi kalori, serta tidak mendapatkan pemantauan kesehatan yang memadai.

Hasil pemetaan ini menegaskan perlunya pendekatan pencegahan yang memperbaiki determinan struktural seperti lingkungan fisik dan ketimpangan sosial. Dengan demikian, strategi pengendalian DMT2 harus bersifat multidimensi dan lintas sektor. Intervensi kesehatan masyarakat yang efektif tidak cukup hanya fokus pada edukasi pola makan atau aktivitas fisik tapi juga harus mencakup penguatan layanan kesehatan dasar, peningkatan akses pangan sehat, penciptaan ruang publik yang mendukung aktivitas fisik,

serta penyediaan dukungan psikososial. Upaya ini diperlukan untuk memutus interaksi negatif antar faktor dan menciptakan lingkungan sosial yang lebih kondusif bagi pencegahan DMT2 dalam jangka panjang.

SIMPULAN

Scoping review ini menunjukkan bahwa diabetes melitus tipe 2 disebabkan oleh interaksi kompleks antara faktor biologis, gaya hidup, lingkungan, sosial ekonomi, dan psikososial. Temuan-temuan ini memperkuat kebutuhan pendekatan pencegahan yang komprehensif, mulai dari edukasi perilaku hingga kebijakan lingkungan dan penguatan sistem kesehatan, untuk mengurangi beban DMT2 di masyarakat. Pemahaman komprehensif terhadap faktor-faktor ini dapat membantu pengembangan strategi pencegahan yang lebih efektif dan mencakup berbagai dimensi penanganan. Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil *scoping review* ini adalah perlunya integrasi program promotif dan preventif berbasis komunitas yang menekankan modifikasi gaya hidup sehat, peningkatan aktivitas fisik, dan pengendalian pola konsumsi. Selain itu, tenaga kesehatan dan pemangku kebijakan diharapkan dapat memperkuat skrining dini pada kelompok berisiko tinggi serta mengembangkan kebijakan lintas sektor yang berfokus pada penciptaan lingkungan yang mendukung kesehatan metabolik. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengeksplorasi hubungan kausal antar faktor risiko serta mengevaluasi efektivitas intervensi multidimensi dalam pencegahan diabetes melitus tipe 2.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardika, O. B., Larasati, T., & Kurniati, I. (2024). Gangguan Sekresi dan Sensitivitas Insulin pada Remaja dengan Riwayat Keluarga Diabetes Melitus Tipe 2. *Medula*, 14(1), 190.
- Baliou, S., Apetroaei, M. M., Hatzidaki, E., Kuzmin, S. V., Tzatzarakis, M. N., Arsene, A. L., Tsatsakis, A., & Ioannou, P. (2025). The Interplay Between Obesity and Type 2 Diabetes: Common Pathophysiological Mechanisms Contributing to Telomere Shortening. In *Life* (Vol. 15, Issue 6). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/life15060873>
- Bennet, L., & Agyemang, C. (2025). Prevention of type 2 diabetes in migrant populations from low- and middle-income countries living in high-income countries. In *Diabetologia*. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1007/s00125-025-06465-9>
- Carrillo-Alvarez, E., Rifà-Ros, R., Salinas-Roca, B., Costa-Tutusaus, L., Lamas, M., & Rodriguez-Monforte, M. (2025). Diet-Related Health Inequalities in High-Income Countries: A Scoping Review of Observational Studies. In *Advances in Nutrition* (Vol. 16, Issue 6). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.advnut.2025.100439>
- Chandrasekaran, P., & Weiskirchen, R. (2024). The Role of Obesity in Type 2 Diabetes Mellitus—An Overview. In *International Journal of Molecular Sciences* (Vol. 25, Issue 3). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/ijms25031882>

- Curtis, D. S., Meeks, H. D., Smith, K. R., Kole, K., Brown, B. B., Grineski, S., Clark, A. S., & Kowaleski-Jones, L. (2025). Local environmental attributes and type 2 diabetes: Green amenities, walkability indicators, and air pollution are associated with incidence. *Environment International*, 205. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2025.109870>
- Dwizamzami, S., Nurwidya, F., & Wulandari, Y. (2021). Correlation between Fiber Intake and Insulin Resistance in Normal and Overweight Employees in Jakarta. *STRADA Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 10(1), 186–196. <https://doi.org/10.30994/sjik.v10i1.586>
- Ercegović, V., Džimbeg, M., & Gelemanović, A. (2025). Genetic Susceptibility of Type 2 Diabetes and Metabolic Syndrome. In *Diabetology* (Vol. 6, Issue 2). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/diabetology6020011>
- Fanelli, G., Raschi, E., Hafez, G., Matura, S., Schiweck, C., Poluzzi, E., & Lunghi, C. (2025). The interface of depression and diabetes: treatment considerations. In *Translational Psychiatry* (Vol. 15, Issue 1). Springer Nature. <https://doi.org/10.1038/s41398-025-03234-5>
- Gorini, F., & Tonacci, A. (2025). The Complex Gene–Carbohydrate Interaction in Type 2 Diabetes: Between Current Knowledge and Future Perspectives. In *Nutrients* (Vol. 17, Issue 14). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/nu17142350>
- Hill-Briggs, F., Adler, N. E., Berkowitz, S. A., Chin, M. H., Gary-Webb, T. L., Navas-Acien, A., Thornton, P. L., & Haire-Joshu, D. (2021). Social determinants of health and diabetes: A scientific review. In *Diabetes Care* (Vol. 44, Issue 1, pp. 258–279). American Diabetes Association Inc. <https://doi.org/10.2337/dci20-0053>
- Himanshu, D., Ali, W., & Wamique, M. (2020). Type 2 diabetes mellitus: pathogenesis and genetic diagnosis. *Journal of Diabetes & Metabolic Disorders*, 19, 1959–1966. <https://doi.org/10.1007/s40200-020-00641-x/Published>
- Khalil, W. J., Akeblersane, M., Khan, A. S., Moin, A. S. M., & Butler, A. E. (2023). Environmental Pollution and the Risk of Developing Metabolic Disorders: Obesity and Diabetes. In *International Journal of Molecular Sciences* (Vol. 24, Issue 10). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/ijms24108870>
- Li, Y., Xu, L., Shan, Z., Teng, W., & Han, C. (2019). Association between air pollution and type 2 diabetes: an updated review of the literature. In *Therapeutic Advances in Endocrinology and Metabolism* (Vol. 10). SAGE Publications Ltd. <https://doi.org/10.1177/2042018819897046>
- Liu, X. (2023). Advances in Psychological and Social Aetiology of Patients with Diabetes. In *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity* (Vol. 16, pp. 4187–4194). Dove Medical Press Ltd. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S439767>
- Liviero, F., & Pavanello, S. (2025). Epidemiological and mechanistic links between PM2.5 exposure and type 2 diabetes: focus on the TRPV1 receptor. In *Frontiers in Endocrinology* (Vol. 16). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/fendo.2025.1653375>
- Marwaha, K., Cain, R., Asmis, K., Czaplinski, K., Holland, N., Mayer, D. C. G., & Chacon, J. (2025). Exploring the complex relationship between psychosocial stress and the gut microbiome: implications

- for inflammation and immune modulation. In *Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)* (Vol. 138, Issue 2, pp. 518–535). <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00652.2024>
- Murtiningsih, M. K., Pandelaki, K., & Sedli, B. P. (2021). Gaya Hidup sebagai Faktor Risiko Diabetes Melitus Tipe 2. *E-CliniC*, 9(2). <https://doi.org/10.35790/ecl.9.2.2021.32852>
- Muzhaffarah, S. F., Simamora, R. S., & Roulita. (2024). Hubungan Dukungan Keluarga dengan Kepatuhan Kontrol Gula Darah pada Penderita Diabetes Mellitus (DM). *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 6(4). <http://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/JPPP>
- Papaetis, G. S., Papakyriakou, P., & Panagiotou, T. N. (2015). Central obesity, type 2 diabetes and insulin: Exploring a pathway full of thorns. In *Archives of Medical Science* (Vol. 11, Issue 3, pp. 463–482). Termedia Publishing House Ltd. <https://doi.org/10.5114/aoms.2015.52350>
- Parasin, N., Amnuaylojaroen, T., Saokaew, S., Sittichai, N., Tabkhan, N., & Dilokthornsakul, P. (2025). Outdoor air pollution exposure and the risk of type 2 diabetes mellitus: A systematic umbrella review and meta-analysis. *Environmental Research*, 269. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2025.120885>
- Pasambo, Y., Efendi, F., Pradipta, R. O., Murti, F. A. K., Syahri, A., & Alam, S. (2025). Socioeconomic Disparities Among People with Diabetes Mellitus (DM) in Indonesia. *SAGE Open*, 15(4). <https://doi.org/10.1177/21582440251385984>
- Peng, H., Wang, M., Guo, H., Hou, T., Li, Y., Zhang, H., Tan, Y., Qin, X., Wu, Y., Chen, D., Li, J., Hu, Y., & Wu, T. (2025). Parental Transmission of Type 2 Diabetes Risk in Offspring: A Prospective Family-Based Cohort Study in Northern China. *Nutrients*, 17(8). <https://doi.org/10.3390/nu17081361>
- Rahmawati, R., Hasanuddin, F., Purqan Nur, M., Samudra, Hijriah. S., & Maiyo, N. M. (2024). Deteksi Dini Diabetes Mellitus Tipe 2 Terhadap Kegawatdaruratan Hiperglikemia Dan Hipoglikemia Melalui Screening GDS. *Jurnal Kesehatan*, 17(2), 130–137. <https://doi.org/10.32763/xntddd078>
- Rajagopalan, S., Brook, R. D., Salerno, P. R. V. O., Bourges-Sevenier, B., Landrigan, P., Nieuwenhuijsen, M. J., Munzel, T., Deo, S. V., & Al-Kindi, S. (2024). Air pollution exposure and cardiometabolic risk. In *The Lancet Diabetes and Endocrinology* (Vol. 12, Issue 3, pp. 196–208). Elsevier Ltd. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(23\)00361-3](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(23)00361-3)
- Richards, S. E., Wijeweera, C., & Wijeweera, A. (2022). Lifestyle and socioeconomic determinants of diabetes: Evidence from country-level data. *PLoS ONE*, 17(7 July). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0270476>
- Astutisari, I. D. A. E. C., Darmi, Y. A. A., & Wulandari, I. A. P. (2022). The Correlation between Physical Activity and Blood Sugar Level in Patient with Type 2 Diabetes Mellitus in Public Health Centre Manggis I. *Jurnal Riset Kesehatan Nasional*, 6(2). <https://ejournal.itekes-bali.ac.id/jrkn>
- Rista Riviani, Erna Mutiara, Heru Santosa, & Arifa Masyitah. (2025). Analisis Spasial Kasus Diabetes Melitus dan Faktor Risiko di Provinsi Sumatera Utara Tahun 2023. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Riset Pendidikan*, 4(1), 972–979. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i1.1683>
- Safitri, Y., & Krianto, T. (2024). The Relationship between Dietary Habits and Type 2 Diabetes for Contribution to Health Promotion: Literature Review. In *Media Publikasi Promosi Kesehatan*

Indonesia (Vol. 7, Issue 11, pp. 2575–2583). Muhammadiyah Palu University. <https://doi.org/10.56338/mppki.v7i11.6062>

- Surbakti, K. B., Mutia, L., Teknologi, J., Medis, L., Kementerian, K., Medan, K., Jamin, J., 13, G. K., Lau, K., & Medan -Tuntungan, C. (2024). Correlation Between Family History Of Type 2 Diabetes Mellitus Patients And Metabolic Syndrome Components In Medan City In 2023. *Eduhealth*, 15(3), 2024. <https://doi.org/10.54209/eduhealth.v15i03>
- Syauqy, A., Fajar, A. D., Candra, A., & Nissa, C. (2023). Unhealthy food pattern, physical activity, and the incidence of diabetes mellitus among adults with central obesity. *Action: Aceh Nutrition Journal*, 8(3), 426. <https://doi.org/10.30867/action.v8i3.1028>
- Thornton, J. M., Shah, N. M., Lillycrop, K. A., Cui, W., Johnson, M. R., & Singh, N. (2023). Multigenerational diabetes mellitus. In *Frontiers in Endocrinology* (Vol. 14). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1245899>
- Wali, J. A., Solon-Biet, S. M., Freire, T., & Brandon, A. E. (2021). Macronutrient determinants of obesity, insulin resistance and metabolic health. In *Biology* (Vol. 10, Issue 4). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/biology10040336>
- Westphaln, K. K., Regoeczi, W., Masotya, M., Vazquez-Westphaln, B., Lounsbury, K., McDavid, L., Lee, H. N., Johnson, J., Ronis, S., Herbert, J., Cross, T., & Walsh, W. (2021). From Arksey and O'Malley and Beyond: Customizations to enhance a team-based, mixed approach to scoping review methodology. *MethodsX* 8, 101375. <https://doi.org/10.1016/j.chiabu.2020.104828>
- Wevers, A., San Roman-Mata, S., Navarro-Ledesma, S., & Pruumboom, L. (2024). The Role of Insulin Within the Socio-Psycho-Biological Framework in Type 2 Diabetes—A Perspective from Psychoneuroimmunology. In *Biomedicines* (Vol. 12, Issue 11). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/biomedicines12112539>
- Xu, H., Jin, C., & Guan, Q. (2020). Causal Effects of Overall and Abdominal Obesity on Insulin Resistance and the Risk of Type 2 Diabetes Mellitus: A Two-Sample Mendelian Randomization Study. *Frontiers in Genetics*, 11. <https://doi.org/10.3389/fgene.2020.00603>
- Yan, C., Chen, G., Jing, Y., Ruan, Q., & Liu, P. (2025). Association between air pollution and cardiovascular disease risk in middle-aged and elderly individuals with diabetes: inflammatory lipid ratio accelerate this progression. *Diabetology and Metabolic Syndrome*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s13098-025-01638-3>
- Resti, H. Y., & Cahyati, W. H. (2022). Kejadian Diabetes Melitus pada Usia Produktif di Puskesmas Kecamatan Pasar Rebo. *HIGEIA Journal of Public Health Research and Development*, 6(3). <https://doi.org/10.15294/higeia.v6i3.55268>