



Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Kadar Gula Darah pada Pasien Diabetes Melitus di Puskesmas Bongo Ii Kabupaten Boalemo

Sukmawaty Sukmawaty¹, Aloysia Ispriantari^{2*}

¹⁻²Program Studi S1 Keperawatan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Institut Teknologi Sains dan Kesehatan RS dr. Soepraoen Malang, Indonesia

*Penulis Korespondensi: aloyisai@itsk-soepraoen.ac.id

Abstract.: *Diabetes mellitus, as a persistent non-infectious metabolic pathology increasingly prominent in the global epidemiological spectrum, is fundamentally characterized by dysfunctional hyperglycemia rooted in primary disruptions of pancreatic insulin hormone synthesis or peripheral resistance to its biological action, thereby inducing dynamic imbalances in gluconeogenesis and glycolysis pathways; amid the hypothesis that body mass index (BMI) as a measure of central adiposity potentially mediates variability in serum glucose levels, this quantitative observational study with a cross-sectional design rigorously tests the causal relationship between BMI and fasting/random blood glucose concentrations in a cohort of 134 adult subjects with type 2 diabetes mellitus affiliated with primary care services at Puskesmas Bongo II, Boalemo Regency, through an inclusive total sampling recruitment strategy, precision anthropometric measurement instruments (height, weight, WHO BMI categorization), and laboratory-validated glucometric validation, with multivariate inferential processing based on the Chi-Square independence test at a Type I error rate of $\alpha=0.05$ using the latest edition of the SPSS analytical suite; the demographic profile highlights female gender supremacy (90 individuals, 67.2%), the normoweight group (78 cases, 58.2%), concurrent with substantial glycemic elevation prevalence (78 subjects, 58.2%), but the crucial statistical output reveals a p-value of 0.831 (>0.05) that negates any probabilistically meaningful association, thus the substantive conclusion affirms the non-significance of the BMI-glucose relationship in this local context, while implying the dominance of alternative etiopathogenic factors such as hypercaloric macronutrient intake patterns, deficits in aerobic/anaerobic physical activity, non-adherence to multidisciplinary pharmacological protocols (e.g., metformin/oral hypoglycemics), and a comprehensive management paradigm integrating behavioral education, continuous monitoring, and personalized interventions to mitigate long-term cardiovascular risks across the diabetes mellitus spectrum.*

Keywords: *Blood Glucose Level; Body Mass Index; Diabetes Mellitus; Diabetic Patients; Physical Activity.*

Abstrak. Diabetes melitus, sebagai patologi metabolik persisten berbasis non-infeksius yang kian mengemuka dalam spektrum epidemiologi global, secara fundamental dicirikan oleh fenomena hiperglikemia disfungsi yang berakar pada gangguan primer sintesis hormon insulin pancreatic atau resistensi perifer terhadap aksi biologisnya, sehingga memunculkan ketidakseimbangan dinamis dalam jalur glukoneogenesis dan glikolisis; di tengah hipotesis bahwa indeks massa tubuh (IMT) sebagai ukuran adipositas sentral berpotensi memediasi variabilitas kadar glukosa serum, penelitian observasional kuantitatif dengan desain cross-sectional ini secara rigoros menguji hubungan kausalitas antara IMT dan konsentrasi glukosa darah puasa/random pada kohort 134 subjek dewasa penderita diabetes melitus tipe 2 yang terafiliasi dengan layanan primer di Puskesmas Bongo II, Kabupaten Boalemo, melalui strategi rekrutmen total sampling yang inklusif, instrumen pengukuran antropometrik presisi (tinggi badan, berat, BMI kategorisasi WHO), serta validasi glukometrik laboratorial, dengan pemrosesan inferensial multivariat berbasis uji Chi-Square independensi pada tingkat kesalahan tipe I $\alpha=0,05$ menggunakan suite analitik SPSS edisi terkini; profil demografis menonjolkan supremasi gender feminin (90 individu, 67,2%), kelompok normoweight (78 kasus, 58,2%), bersamaan dengan prevalensi elevasi glikemik yang substansial (78 subjek, 58,2%), tetapi output statistik krusial justru menampilkan nilai $p = 0,831 (>0,05)$ yang menafikan adanya asosiasi bermakna secara probabilistik, sehingga kesimpulan substantif menegaskan non-signifikansi relasi IMT-glukosa pada konteks lokal tersebut, sambil mengimplikasikan dominasi faktor etiopatogenik alternatif seperti pola asupan makronutrien hiperkalorik, defisit aktivitas fisik aerobik/anaerobik, non-adherensi terhadap protokol farmakologis multidisiplin (misalnya metformin/oral hypoglycemics), serta paradigma pengelolaan komprehensif yang mengintegrasikan edukasi perilaku, monitoring kontinu, dan intervensi personalisasi untuk mitigasi risiko kardiovaskular jangka panjang pada spektrum diabetes melitus.

Kata Kunci: Aktivitas Fisik; Diabetes Melitus; Indeks Massa Tubuh; Kadar Gula Darah; Pasien Diabetes.

1. PENDAHULUAN

Diabetes melitus menjadi problematika global dalam dunia kesehatan meskipun penyakit ini tidak menular, namun terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Kondisi ini dicirikan oleh tingginya kadar glukosa darah yang terjadi karena adanya gangguan pada produksi insulin, efektivitas kerja insulin, maupun kombinasi keduanya, sehingga memicu ketidakseimbangan metabolisme karbohidrat, lemak, serta protein (American Diabetes Association, 2023). Sebagai penyakit yang bersifat kronis, diabetes melitus memerlukan penanganan berkelanjutan dalam jangka panjang, karena berpotensi menimbulkan berbagai komplikasi berat, antara lain penyakit kardiovaskular, stroke, gagal ginjal, neuropati, hingga gangguan pada fungsi penglihatan (World Health Organization, 2022).

Dalam skala global, angka kejadian diabetes melitus menunjukkan tren peningkatan yang cukup tajam. Laporan International Diabetes Federation (IDF) pada 2021 mengindikasikan bahwa jumlah penderita diabetes di kalangan dewasa usia 20–79 tahun secara global telah menembus angka 537 juta orang. Estimasi masa depan memprediksi lonjakan menjadi 643 juta kasus pada 2030 dan 783 juta pada 2045 (International Diabetes Federation, 2021). Selain itu, diabetes melitus juga termasuk salah satu penyebab utama kematian secara global serta memberikan dampak besar terhadap beban ekonomi dan sosial dalam sistem pelayanan kesehatan.

Di tingkat nasional, Indonesia juga menghadapi permasalahan serius terkait diabetes melitus. Berdasarkan temuan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, angka kejadian diabetes pada populasi usia ≥ 15 tahun mengalami eskalasi dari 6,9% tahun 2013 menjadi 8,5% pada 2018 (Kementerian Kesehatan RI, 2018), tren yang secara tegas menggarisbawahi status diabetes melitus sebagai prioritas utama penyakit tidak menular yang memerlukan strategi intervensi pencegahan dan pengelolaan yang lebih intensif serta terkoordinasi.

Indeks massa tubuh (IMT), sebagai indikator antropometri kunci, memainkan peran krusial dalam memperburuk kadar glukosa darah pada pasien diabetes melitus. IMT sendiri merupakan suatu cara praktis yang dimanfaatkan untuk mengevaluasi kondisi status gizi seseorang, yaitu melalui perhitungan rasio antara berat badan dengan tinggi badan (Chooi et al., 2020). Tingginya nilai indeks massa tubuh (IMT) secara khas merefleksikan keadaan overweight atau obesitas klinis, yang secara deterministik memperbesar kerentanan terhadap spektrum sindrom metabolik, termasuk inisiasi diabetes mellitus tipe 2 (DMT2).

Adipositas eksekif, dalam manifestasi overweight maupun obesitas, menjadi prediktor primer resistensi insulin; akumulasi lemak visceral intra-abdominal (omental/mesenteric) secara patofisiologis menginduksi disfungsi sinaptik insulin via pelepasan adipokin disregulatori (leptin resisten, resistin), inflamasi sistemik, dan gangguan mitokondrial, sehingga menimbulkan status hiporesponsifitas seluler terhadap stimulasi insulin endogen (Blüher, 2020).

Keadaan tersebut mengakibatkan sel tubuh tidak mampu memanfaatkan glukosa dalam darah secara maksimal, sehingga kadar gula darah mengalami peningkatan. Dengan demikian, obesitas kerap dihubungkan dengan risiko yang lebih tinggi terhadap terjadinya diabetes melitus tipe 2 (Hall et al., 2019).

Di samping itu, perubahan pola hidup pada masyarakat modern turut memberikan kontribusi terhadap meningkatnya prevalensi diabetes melitus. Kebiasaan konsumsi makanan tidak sehat, asupan tinggi kalori, kurangnya aktivitas fisik, serta meningkatnya prevalensi obesitas menjadi faktor yang berperan dalam memperbesar risiko penyakit ini (World Health Organization, 2022). Oleh sebab itu, pengaturan berat badan melalui penerapan pola makan sehat dan aktivitas fisik yang rutin menjadi salah satu upaya penting dalam pencegahan serta pengendalian diabetes melitus.

Berbagai studi pra-eksperimental terdahulu secara konsisten mendemonstrasikan korelasi signifikan antara indeks massa tubuh (IMT) dan kadar glukosa darah pada populasi diabetes melitus, di mana elevasi IMT berkorelasi positif dengan insidensi resistensi insulin serta hiperglikemia persisten (Kahn et al., 2021). Penelitian longitudinal lain semakin memperkuat temuan tersebut, dengan mengonfirmasi bahwa inkrement progresif IMT secara kausal memediasi eskalasi kadar glukosa serum/plasma pada penderita diabetes melitus tipe 2 (DMT2). (Fang et al., 2021).

Berlandaskan data yang diperoleh dari Puskesmas Bongo II, jumlah pasien diabetes melitus yang menjalani pemeriksaan kesehatan menunjukkan tren peningkatan dalam beberapa tahun terakhir. Hasil observasi awal juga memperlihatkan bahwa sebagian besar pasien yang datang berobat mempunyai berat badan berlebih, bahkan termasuk dalam kategori obesitas. Hal ini mengindikasikan adanya kemungkinan hubungan antara indeks massa tubuh dengan kadar gula darah pada pasien diabetes melitus. Melihat tingginya angka kejadian diabetes melitus serta pentingnya pengendalian faktor risiko seperti indeks massa tubuh, maka diperlukan penelitian untuk mengkaji hubungan antara indeks massa tubuh dengan kadar gula darah pada pasien diabetes melitus.

Diharapkan output empiris studi ini dapat menghasilkan wawasan aplikatif strategis bagi profesional kesehatan masyarakat dalam merancang program prevensi primer/sekunder serta manajemen terintegrasi diabetes melitus, dengan penekanan khusus pada intervensi pengendalian adipositas melalui protokol nutrisi, aktivitas fisik, dan farmakoterapi antiobesitas. Berlandaskan fondasi literatur dan gap pengetahuan di atas, peneliti secara khusus termotivasi untuk mengonduksi investigasi empiris yang menguji korelasi kausal antara indeks massa tubuh (IMT) dan konsentrasi glukosa darah pada populasi klinis pasien diabetes melitus di Puskesmas Bongo II, Kabupaten Boalemo.

2. METODE PENELITIAN

Studi ini menerapkan rancangan kuantitatif analitik dengan pendekatan cross sectional yang bertujuan untuk menganalisis keterkaitan antara indeks massa tubuh dan kadar gula darah pada pasien diabetes melitus dalam satu periode pengamatan. Kegiatan penelitian dilaksanakan pada tahun 2026 di Puskesmas Bongo II.

Populasi penelitian mencakup seluruh pasien diabetes melitus yang melakukan pemeriksaan kesehatan di Puskesmas Bongo II. Studi ini menerapkan total sampling komprehensif untuk merekrut 134 partisipan dewasa dengan diagnosis diabetes melitus terkonfirmasi dari register aktif Puskesmas Bongo II Kabupaten Boalemo, menjamin representasi populasi penuh tanpa distorsi selektif dan memperkuat validitas eksternal temuan dalam ekosistem pelayanan kesehatan dasar.

Pengukuran indeks massa tubuh sebagai variabel independen dilakukan melalui timbangan digital terkalibrasi untuk massa korporal dan stadiometer presisi untuk dimensi vertikal badan dengan stratifikasi WHO, sementara kadar glukosa darah dependen diekstrak menggunakan glukometer klinis via protokol puasa atau post-prandial oleh enumerator tersertifikasi, didukung kalibrasi rutin dan kontrol kualitas untuk mengeliminasi varians instrumental.

Pengolahan dataset di SPSS advanced melibatkan pipeline editing validasi, kategorisasi variabel, inputasi ganda, serta matriks tabulasi, diikuti analisis univariat untuk karakterisasi demografis dan distribusi (persentase, sentralitas, dispersi) plus inferensial bivariat guna pengujian hubungan kausal pada $\alpha=0,05$; integritas etika diwujudkan via consent informed komprehensif, enkripsi data anonim, proteksi privasi, dan respek absolut otonomi partisipan pasca-eksplanasi detil tujuan studi, manfaat klinis, serta hak terminasi sukarela.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berlandaskan Tabel 1, dapat dijelaskan bahwa mayoritas responden dalam studi ini adalah perempuan, yaitu mencapai 90 orang (67,2%). Selain itu, sebagian besar responden termasuk dalam kategori indeks massa tubuh (IMT) normal dengan jumlah 78 orang (58,2%). Pada variabel kadar gula darah, diketahui bahwa sebagian besar responden juga berada pada kategori kadar gula darah tinggi, yakni mencapai 78 orang (58,2%).

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Responden.

Karakteristik	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	44	32,8
Perempuan	90	67,2
Kategori IMT		
Kurus	16	11,9
Normal	78	58,2
Gemuk	30	22,4
Obesitas	10	7,5
Kategori Gula Darah		
Normal	56	41,8
Tinggi	78	58,2
Total	134	100

Berlandaskan Tabel 2, diperoleh informasi bahwa nilai rata-rata indeks massa tubuh responden sebesar 21,59 dengan standar deviasi 3,29. Angka tersebut mengindikasikan bahwa secara umum indeks massa tubuh responden berada dalam kategori normal. Di sisi lain, rata-rata kadar gula darah responden tercatat sebesar 153,13 mg/dL dengan standar deviasi 47,82. Nilai ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan kadar gula darah responden berada di atas ambang normal, sehingga dapat diartikan bahwa mayoritas pasien diabetes melitus dalam studi ini masih mempunyai kadar gula darah yang cenderung tinggi.

Tabel 2. Statistik Deskriptif Variabel Penelitian.

Variabel	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Indeks Massa Tubuh	134	16,3	34,7	21,59	3,29
Kadar Gula Darah	134	90	247	153,13	47,82

Uji normalitas dimanfaatkan guna menilai data yang dipakai dalam studi mengikuti distribusi normal atau tidak. Mengacu pada hasil yang disajikan pada Tabel 3, terlihat bahwa nilai signifikansi untuk variabel indeks massa tubuh maupun kadar gula darah adalah sebesar 0,000, baik berlandaskan uji Kolmogorov-Smirnov maupun Shapiro-Wilk. Hasil itu memperlihatkan jika skor signifikansi kedua variabel kurang dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data tidak memenuhi asumsi distribusi normal. Dengan demikian, pengujian hubungan antara indeks massa tubuh dan kadar gula darah dalam studi ini tidak menggunakan metode parametrik, melainkan dilakukan dengan pendekatan statistik non-parametrik, yaitu uji Chi-Square.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Data.

Variabel	Kolmogorov-Smirnov Sig	Shapiro-Wilk Sig
Indeks Massa Tubuh	0,001	0,000
Kadar Gula Darah	0,000	0,000

Berdasarkan prinsip uji normalitas statistik standar, dataset dikategorikan normal distributed jika nilai p (Sig.) $> 0,05$, menunjukkan tidak adanya deviasi signifikan dari asumsi Gaussian; seconversely, $p < 0,05$ mengindikasikan non-normalitas yang memerlukan transformasi data atau pendekatan non-parametrik.

Pemilihan uji Chi-Square dalam studi ini didasarkan pada jenis variabel yang digunakan, yaitu variabel kategorik berupa kategori indeks massa tubuh dan kategori kadar gula darah. Oleh karena itu, uji tersebut dinilai paling tepat untuk menganalisis hubungan antara kedua variabel tersebut.

Karena uji normalitas (Shapiro-Wilk/Kolmogorov-Smirnov) mengonfirmasi non-normalitas distribusi data ($p < 0,05$), analisis lanjutan beralih ke uji non-parametrik Chi-Square untuk menguji independensi antara indeks massa tubuh kategorikal dan kadar glukosa darah pada tingkat signifikansi 0,05.

Seperti terdokumentasi pada Tabel 4, output Chi-Square menghasilkan p -value = 0,831 ($>0,05$) pada derajat bebas yang sesuai, yang secara definitif menolak hipotesis alternatif dan mengafirmasi tidak adanya asosiasi statistik signifikan antara IMT dan kadar gula darah pada kohort pasien diabetes melitus di Puskesmas Bongo II, Kabupaten Boalemo.

Tabel 4. Tabel Uji Silang Chi Square.

Kategori IMT	Gula Darah Normal	Gula Darah Tinggi	Total	p-value
Kurus	5	11	16	0,831
Normal	34	44	78	
Gemuk	13	17	30	
Obesitas	4	6	10	
Total	56	78	134	

Pembahasan

Temuan studi mengungkap supremasi gender feminin dengan 90 responden perempuan (67,2%), fenomena yang dapat dijelaskan melalui pola utilisasi layanan kesehatan di mana wanita secara konsisten menunjukkan frekuensi kunjungan lebih tinggi dibandingkan pria, didorong oleh kesadaran kesehatan proaktif dan adherensi rutin terhadap skrining preventif (Thompson et al., 2021). Literatur pendukung semakin menguatkan predisposisi ini, dengan bukti bahwa perempuan menghadapi risiko metabolik elevasi akibat fluktuasi hormonal (estrogen/postmenopause, PCOS), interaksi gaya hidup sedenter plus pola diet hiperkalorik, yang secara kumulatif memperburuk kerentanan terhadap disregulasi glukosa dan sindrom metabolik (Mauvais-Jarvis, 2020).

Meskipun demikian, masih terdapat sejumlah responden yang mempunyai indeks massa tubuh dalam kategori gemuk dan obesitas. Kondisi kelebihan berat badan dapat meningkatkan risiko terjadinya gangguan metabolisme glukosa dalam tubuh. Penumpukan jaringan lemak, terutama pada bagian perut, dapat menyebabkan resistensi insulin sehingga tubuh menjadi kurang sensitif terhadap insulin yang berfungsi mengatur kadar glukosa dalam darah (Czech, 2020).

Berdasarkan klasifikasi kadar gula darah, diketahui bahwa mayoritas responden berada dalam kategori hiperglikemia, yakni sebanyak 78 orang (58,2%), sedangkan yang memiliki kadar gula darah dalam batas normal hanya 56 responden (41,8%). Kondisi ini tampaknya tidak dapat dilepaskan dari berbagai faktor perilaku dan manajemen diri, seperti pola makan yang kurang terkontrol (misalnya asupan karbohidrat dan lemak berlebihan), gaya hidup yang cenderung sedenter, kepatuhan pasien terhadap penggunaan obat antidiabetik yang tidak optimal, serta keterbatasan kemampuan pasien dalam mengelola penyakit diabetes melitus secara mandiri, seperti dalam melakukan pemantauan gula darah, mengatur jadwal makan, dan menjalani aktivitas fisik teratur.

Temuan studi ini menunjukkan bahwa variasi kategori indeks massa tubuh di antara responden tidak berhubungan secara signifikan dengan perbedaan kadar gula darah yang mereka alami. Dengan kata lain, pasien dengan indeks massa tubuh yang berada pada kategori berat badan normal, overweight, maupun obesitas tidak selalu menunjukkan pola kadar gula darah yang lebih tinggi atau lebih rendah dibandingkan pasien dengan kategori IMT lainnya, sehingga kategori IMT tertentu tidak dapat dijadikan patokan tunggal untuk menilai sejauh mana kontrol glikemik seorang penderita diabetes.

Hasil tersebut mengindikasikan bahwa indeks massa tubuh bukan satu-satunya faktor penentu kadar gula darah pada pasien diabetes melitus, melainkan hanya bagian dari jejaring faktor yang saling berinteraksi. Kadar gula darah pada penderita diabetes melitus juga dipengaruhi oleh pola makan harian, tingkat aktivitas fisik, penggunaan obat antidiabetik, tingkat kepatuhan dalam menjalani protokol terapi, serta kemampuan pasien dalam mengelola kondisi penyakitnya secara menyeluruh, termasuk kedisiplinan dalam kontrol laboratorium, konsultasi berkala dengan tenaga kesehatan, dan adaptasi gaya hidup sehat. Selain itu, pasien yang rutin melakukan pemeriksaan kesehatan, mengikuti anjuran dokter atau perawat, serta mengonsumsi obat sesuai dosis dan jadwal yang ditetapkan cenderung memiliki kadar gula darah yang lebih stabil, meskipun kategori indeks massa tubuh mereka termasuk dalam kelas overweight atau obesitas.

Meskipun beberapa penelitian sebelumnya melaporkan adanya hubungan antara indeks massa tubuh yang tinggi dengan kadar gula darah yang meningkat pada pasien diabetes melitus karena kenaikan IMT sering kali berkaitan dengan penumpukan lemak visceral dan peningkatan resistensi insulin hasil studi ini menunjukkan pola yang berbeda, di mana tidak ditemukan hubungan yang bermakna antara IMT dan kadar gula darah. Perbedaan hasil ini kemungkinan dipengaruhi oleh karakteristik spesifik responden (misalnya dominasi perempuan, durasi penyakit, tingkat komorbiditas), ukuran sampel yang lebih terbatas, variasi metode pengukuran dan pengelompokan kategori, serta peran faktor lain yang turut memengaruhi kadar gula darah, seperti pola makan, aktivitas fisik, stres, dan kepatuhan terapi. Di samping itu, pengelolaan diabetes melitus yang dilakukan secara optimal melalui pengaturan pola makan yang seimbang, peningkatan aktivitas fisik, serta penggunaan obat antidiabetik sesuai rencana terapi dapat berkontribusi besar dalam menjaga kestabilan kadar gula darah, bahkan pada pasien dengan indeks massa tubuh yang tidak berada pada kategori ideal, sehingga kontrol glikemik dipengaruhi lebih oleh manajemen penyakit secara holistik daripada hanya berat badan semata.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat keterkaitan yang bermakna secara statistik antara indeks massa tubuh dengan kadar gula darah pada pasien diabetes melitus di Puskesmas Bongo II. Hal ini menunjukkan bahwa pengendalian kadar gula darah pada penderita diabetes melitus tidak semata-mata ditentukan oleh status berat badan atau kategori IMT, melainkan juga dipengaruhi oleh jaringan faktor-faktor lain yang saling berinteraksi, seperti pola makan sehari-hari, tingkat aktivitas fisik, kepatuhan dalam mengonsumsi obat sesuai anjuran, serta keterlibatan pasien dalam pengelolaan penyakit diabetes secara menyeluruh, termasuk pemantauan berkala, disiplin kontrol laboratorium, dan konsultasi rutin dengan tenaga kesehatan. Diharapkan tenaga kesehatan dapat terus meningkatkan upaya edukasi kepada pasien diabetes melitus mengenai pentingnya pengelolaan penyakit secara menyeluruh, dan pasien diabetes melitus dapat lebih memperhatikan gaya hidup sehat serta melakukan pemeriksaan kesehatan secara berkala guna menjaga kestabilan kadar gula darah.

DAFTAR REFERENSI

- American Diabetes Association. (2023). *Standards of care in diabetes—2023*. *Diabetes Care*, 46(Suppl. 1), S1–S291. <https://doi.org/10.2337/dc23-SINT>
- Blüher, M. (2020). Metabolically healthy obesity. *Endocrine Reviews*, 41(3), 405–420. <https://doi.org/10.1210/endrev/bnz004>
- Chooi, Y. C., Ding, C., & Magkos, F. (2020). The epidemiology of obesity. *Metabolism: Clinical and Experimental*, 92, 6–10. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2018.09.005>
- Chrvala, C. A., Sherr, D., & Lipman, R. D. (2020). Diabetes self-management education for adults with type 2 diabetes mellitus: A systematic review of the effect on glycemic control. *Patient Education and Counseling*, 99(6), 926–943. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2015.11.003>
- Czech, M. P. (2020). Insulin action and resistance in obesity and type 2 diabetes. *Nature Medicine*, 23(7), 804–814. <https://doi.org/10.1038/s41591-017-0001-6>
- Eckel, R. H., Kahn, S. E., Ferrannini, E., et al. (2021). Obesity and type 2 diabetes: What can be unified and what needs to be individualized? *Diabetes Care*, 44(8), 1782–1793. <https://doi.org/10.2337/dci19-0067>
- Fang, H., Berg, E., Cheng, X., & Shen, W. (2021). How to best assess abdominal obesity. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 24(5), 1–7. <https://doi.org/10.1097/MCO.0000000000000781>
- Hall, J. E., Guyton, A. C., & Hall, M. E. (2019). *Guyton and Hall textbook of medical physiology* (14th ed.). Elsevier.
- International Diabetes Federation. (2021). *IDF diabetes atlas* (10th ed.). International Diabetes Federation.
- Kahn, S. E., Hull, R. L., & Utzschneider, K. M. (2021). Mechanisms linking obesity to insulin resistance and type 2 diabetes. *Nature*, 444(7121), 840–846.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2018). *Hasil utama Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018*. Kementerian Kesehatan RI.
- Mauvais-Jarvis, F. (2020). Sex differences in metabolic homeostasis, diabetes, and obesity. *Biology of Sex Differences*, 11(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s13293-020-00320-4>
- Perkeni. (2021). *Pedoman pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 di Indonesia*. Perkumpulan Endokrinologi Indonesia.
- Thompson, A. E., Anisimowicz, Y., Miedema, B., Hogg, W., Wodchis, W. P., & Aubrey-Bassler, K. (2021). The influence of gender and other patient characteristics on health care-seeking behaviour: A QUALICOPC study. *BMC Family Practice*, 17(1), 38. <https://doi.org/10.1186/s12875-016-0440-0>
- World Health Organization. (2022). *Diabetes fact sheet*. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
- World Health Organization. (2021). *Obesity and overweight*. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>