

ANALISIS HUBUNGAN USIA DAN JENIS KELAMIN DENGAN TINGKAT DISTRES PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2

Cendekia Airenda Muliandika¹, Adang Muhammad Gugun², Putri Ayuni
Alayyannur³

1, 3. Program Studi Magister Kesehatan dan Keselamatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas
Airlangga

2. Departemen Patologi Klinik, Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

E-mail: Cendekia@gmail.com

Abstract

Diabetes Mellitus (DM) is a chronic metabolic disorder characterized by hyperglycemia resulting from impaired insulin secretion or insulin resistance. Type 2 DM is the most prevalent form, accounting for approximately 90–95% of all diabetes cases worldwide. In addition to causing physical complications, DM is also closely associated with psychological problems, one of which is distress. Distress in diabetic patients can increase blood glucose levels, exacerbate complications, and reduce quality of life. This study employed a descriptive observational design with a cross-sectional approach. The research instrument used was the Diabetes Distress Screening Scale (DDS), consisting of 17 questions. The study was conducted at PKU Muhammadiyah Gamping Hospital. The sample was obtained through purposive sampling, involving 47 type 2 DM patients who met the inclusion and exclusion criteria. Data were analyzed using the Kruskal–Wallis test with SPSS software. The majority of respondents experienced mild distress (63.8%), followed by moderate distress (29.8%) and severe distress (6.4%). The most influential domains were emotional burden and regimen-related distress, indicating that patients continue to face challenges in accepting their chronic condition and managing daily self-care routines. The Kruskal–Wallis analysis revealed no significant differences in distress levels based on gender ($p=0.865$) or age ($p=0.912$). In conclusion, most type 2 DM patients experienced mild distress, with no significant association between age or gender and distress levels. These findings highlight the importance of emotional support and continuous education to improve patients' quality of life.

Keywords: *distress, diabetes mellitus, anxiety*

Abstrak

Diabetes Melitus (DM) merupakan kelainan metabolik kronis yang ditandai oleh hiperglikemia akibat gangguan sekresi atau resistensi insulin. DM tipe 2 merupakan bentuk yang paling banyak diderita, mencapai hampir 90–95% dari seluruh kasus DM di dunia. Selain menimbulkan komplikasi fisik, DM juga berhubungan erat dengan masalah psikologis, salah satunya distres. Distres pada pasien DM dapat meningkatkan kadar gula darah, memperburuk komplikasi, dan menurunkan kualitas hidup. Penelitian ini menggunakan rancangan observasional deskriptif dengan desain cross-sectional. Instrumen penelitian berupa kuesioner *Diabetes Distress Screening Scale (DDS)* yang terdiri dari 17 pertanyaan. Penelitian dilaksanakan di RS PKU Muhammadiyah Gamping. Sampel penelitian diperoleh dengan teknik purposive sampling, didapatkan sebanyak 47 pasien DM tipe 2 yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Analisis data dilakukan dengan uji Kruskal–Wallis menggunakan SPSS. Mayoritas responden mengalami distres ringan (63,8%), diikuti distres sedang (29,8%) dan distres berat (6,4%). Domain yang paling berpengaruh adalah beban emosional dan perawatan diri, yang menunjukkan bahwa pasien masih menghadapi kesulitan dalam menerima kondisi kronis serta mengelola rutinitas perawatan sehari-hari. Analisis Kruskal–Wallis tidak menemukan perbedaan bermakna tingkat distres berdasarkan jenis kelamin ($p=0,865$) maupun usia ($p=0,912$). Kesimpulan sebagian besar pasien DM tipe 2 mengalami distres ringan. Usia dan jenis kelamin tidak berpengaruh secara signifikan dengan tingkat distres. Hasil penelitian ini menunjukkan pentingnya dukungan emosional dan edukasi berkelanjutan untuk meningkatkan kualitas hidup pasien.

Kata kunci: distres, diabetes melitus, cemas

Pendahuluan

Diabetes Melitus (DM) merupakan gangguan metabolik yang ditandai dengan hiperglikemia kronis serta kelainan metabolisme lemak, protein, dan karbohidrat. Kondisi ini dapat disebabkan oleh proses autoimun yang merusak sel beta pankreas (DM tipe 1) maupun akibat resistensi terhadap hormon insulin pada DM tipe 2 (Galicia-Garcia et al., 2020). DM tipe 2 adalah bentuk yang paling dominan, dialami hampir 90% - 95% penderita diabetes di seluruh dunia, sehingga pasien memerlukan perawatan jangka panjang serta terapi berkelanjutan guna memperpanjang harapan hidup dan meningkatkan kualitas hidup (Kalyani et al., 2025). Pada tahun 2021, jumlah penderita diabetes di dunia diperkirakan mencapai sekitar 537 juta orang dewasa berusia 20 - 79 tahun, dan angka tersebut diproyeksikan terus meningkat hingga mencapai sekitar 783 juta pada tahun 2045. Berdasarkan laporan terbaru International Diabetes Federation (IDF), pada tahun 2024 terdapat sekitar 589 juta orang dewasa yang hidup dengan diabetes, dan jumlah ini diprediksi akan meningkat lebih jauh menjadi sekitar 853 juta pada tahun 2050 (Alberti, 1990; International Diabetes Federation, 2025).

Salah satu faktor risiko penting yang berkontribusi terhadap timbulnya diabetes adalah pola makan. Kebiasaan mengonsumsi makanan tinggi kalori seperti junk food, minuman bersoda, serta minuman dalam kemasan, diketahui menjadi pemicu terjadinya diabetes (Delpino et al., 2022). Selain mengalami komplikasi fisik, individu dengan Diabetes Melitus (DM) juga lebih rentan terhadap gangguan psikologis. Hasil meta-analisis menunjukkan bahwa prevalensi kecemasan pada pasien dengan DM tipe 2 mencapai sekitar 20%, sedangkan distress diabetik dilaporkan terjadi pada 30–40% penderita

(Wojutari Ajele & Sunday Idemudia, 2025; Albai et al., 2024). Kondisi psikologis ini berkaitan dengan aktivitas berlebih pada sumbu hipotalamus–pituitari–adrenal (HPA) yang memicu peningkatan sekresi hormon kortisol, sehingga dapat mengganggu fungsi metabolisme insulin dan pengaturan kadar glukosa darah (Bawa et al., 2020; Jafari et al., 2024). Sehingga, distress yang tinggi pada pasien DM terbukti dapat memperburuk kadar gula darah melalui pengaruh fisiologis hormon stres, interaksi timbal balik ini menciptakan lingkaran negatif antara gangguan psikologis dan ketidakseimbangan metabolik, yang pada akhirnya dapat memperburuk kondisi klinis pasien.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa faktor demografis seperti usia dan jenis kelamin dapat memengaruhi tingkat distress diabetik, meskipun hasilnya masih bervariasi. Penelitian oleh Gonzalez et al. (2024) menemukan bahwa pasien perempuan cenderung memiliki tingkat distress lebih tinggi dibanding laki-laki karena perbedaan persepsi terhadap penyakit dan beban emosional yang lebih besar dalam mengelola terapi. Sementara itu, studi lain oleh Abate et al. (2024) melaporkan bahwa pasien usia muda menunjukkan distress lebih tinggi dibandingkan kelompok usia lanjut, karena kesulitan beradaptasi terhadap perubahan gaya hidup dan ketergantungan pada pengobatan jangka panjang. Namun, penelitian lain menemukan hasil yang tidak signifikan antara kedua variabel tersebut dan tingkat distress.

Ketidakkonsistenan hasil penelitian ini menunjukkan adanya kesenjangan pengetahuan (*research gap*) mengenai bagaimana faktor usia dan jenis kelamin berperan dalam memengaruhi tingkat distress pada pasien DM tipe 2, khususnya di Indonesia, di mana konteks sosial, budaya,

dan sistem perawatan kesehatan dapat berbeda dari negara lain. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan antara usia dan jenis kelamin dengan tingkat distress pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RS PKU Muhammadiyah Gamping, sehingga dapat memberikan dasar ilmiah bagi intervensi psikososial dan edukasi yang lebih terarah dalam meningkatkan kualitas hidup pasien diabetes.

Metode

Penelitian ini menggunakan desain observasional analitik dengan pendekatan cross-sectional, yang dilaksanakan di RS PKU Muhammadiyah Gamping, Yogyakarta. Desain ini dipilih untuk mengetahui hubungan antara variabel usia dan jenis kelamin dengan tingkat distress pada pasien Diabetes Melitus tipe 2. Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh pasien yang didiagnosis menderita Diabetes Melitus tipe 2 dan sedang menjalani perawatan di rumah sakit tersebut. Besarnya sampel yang di ambil sebanyak 47 responden, ditentukan dari desain penelitian yaitu observasional dengan variabel kategorik yang tidak diketahui jumlah populasinya, sehingga didapatkan perhitungan sebagai berikut:

$$n = \frac{(Z\alpha)^2 \cdot P \cdot Q}{d^2}$$

Keterangan:

- n = Besar sampel
 $Z\alpha$ = Confidency Interval 95% (1,96)
P = Prevalensi 3,1 % = 0,031
(penderita diabetes melitus DIY menurut RISKESDAS, 2018)
Q = 1 - P (0,969)
d = Sampling error 5% (0,05)
- $$n = \frac{(1,96 \times 1,96) 0,031 (1 - 0,031)}{(0,05 \times 0,05)}$$

$$\begin{aligned} n &= \frac{3,8416 \times 0,031 \times 0,969}{0,0025} \\ n &= 46,15 \\ n &= 47 \text{ (dibulatkan)} \end{aligned}$$

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini juga menggunakan teknik purposive sampling, yang dimana peneliti telah menentukan kriteria sampel yang akan digunakan. Kriteria inklusi meliputi pasien DM tipe 2 yang dapat berkomunikasi secara verbal dan menyatakan kesediaan untuk berpartisipasi dalam penelitian dengan menandatangani lembar persetujuan (informed consent). Kriteria eksklusi mencakup pasien yang memiliki gangguan jiwa berat, demensia, atau kondisi lain yang dapat menghambat proses pengisian kuesioner.

Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik (*ethical clearance*) dari Komite Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan Nomor: 204/EC-KEPK FKIK UMY/VIII/2020, sehingga penelitian ini dinyatakan layak secara etik untuk dilakukan.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah Diabetes Distress Screening Scale (DDS-17) yang diadopsi dari Polonsky et al. (2005). Instrumen ini terdiri dari 17 item pertanyaan yang mencakup empat domain, yaitu *emotional burden*, *physician-related distress*, *regimen-related distress*, dan *interpersonal distress*. Kuesioner DDS-17 telah diterjemahkan ke dalam Bahasa Indonesia dan sebelumnya diuji oleh beberapa peneliti di Indonesia, menunjukkan hasil validitas item pada rentang $r = 0,412-0,782$ dan reliabilitas *Cronbach's Alpha* = 0,94, sehingga dinyatakan valid dan reliabel untuk digunakan pada populasi pasien DM di Indonesia.

Analisis data dilakukan menggunakan uji Kruskal–Wallis untuk menilai hubungan dan perbedaan tingkat distres berdasarkan variabel usia dan jenis kelamin. Seluruh

data dianalisis dengan bantuan perangkat lunak SPSS untuk pengolahan data statistik.

Hasil

Tabel 1. Distribusi frekuensi distres berdasarkan usia dan jenis kelamin pada pasien diabetes melitus tipe 2

Umur (Tahun)	Frekuensi			Total
	Distres Ringan	Distres Sedang	Distres Berat	
45-50	3	2	1	6
51-55	5	2	0	7
56-60	7	3	0	10
61-65	9	5	1	15
66-70	5	1	0	6
70-75	1	1	1	3
Total	30	14	3	47

Jenis Kelamin	Frekuensi			Total
	Distres Ringan	Distres Sedang	Distres Berat	
Laki-laki	13	5	1	19
Perempuan	17	9	2	28
Total	30	14	3	47

Tabel 1 memperlihatkan distribusi tingkat distres pada pasien Diabetes Melitus tipe 2 berdasarkan kelompok usia dan jenis kelamin. Hasil analisis menunjukkan bahwa mayoritas responden tergolong dalam kategori distres ringan, yaitu sebanyak 30 responden (63,8%), diikuti oleh distres sedang sebanyak 14 responden (29,8%), dan distres berat sebanyak 3 responden (6,4%). Berdasarkan kelompok usia, pasien dengan distres ringan paling banyak ditemukan pada rentang usia 61–65 tahun sebanyak 9 responden, sedangkan kelompok usia lainnya memiliki jumlah yang relatif lebih rendah. Pada kategori distres sedang, distribusi tertinggi juga terdapat pada kelompok usia 61–65 tahun sebanyak 5 responden, dan paling sedikit pada kelompok usia 66–70 tahun dan 71–75 tahun, masing-masing hanya 1 responden. Adapun pada kategori

distres berat, kasus ditemukan dalam jumlah yang sangat sedikit, yakni 1 responden pada usia 45–50 tahun, 61–65 tahun, dan 71–75 tahun. Berdasarkan jenis kelamin, diketahui bahwa distres ringan lebih banyak dialami oleh perempuan (17 responden) dibandingkan laki-laki (13 responden). Tren serupa juga terlihat pada kategori distres sedang, di mana perempuan (9 responden) menunjukkan angka yang lebih tinggi dibandingkan laki-laki (5 responden). Sementara itu, pada kategori distres berat, tercatat 2 responden perempuan dan 1 responden laki-laki. Temuan ini mengindikasikan bahwa tingkat distres cenderung lebih tinggi pada responden perempuan dibandingkan laki-laki, meskipun perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik (lihat hasil uji pada Tabel 3).

Tabel 2. Domain rata-rata nilai score distres

Domain rata rata score distres	Nilai score	Nilai Kategori score	Kategori score
Beban Emosional	11,19	2,238	Distres sedang
Hubungan dengan Tenaga Kesehatan	6,426	1,606	Distres ringan
Perawatan Diri	10,7	2,14	Distres sedang
Hubungan Sosial	4,149	1,383	Distres ringan

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata skor responden pada domain beban emosional adalah 11,19 dengan nilai kategori 2,238 yang berarti dapat di golongkan pada kategori distres sedang. Pada domain hubungan dengan tenaga kesehatan, skor rata-rata tercatat sebesar 6,426 dengan nilai kategori 1,606 yang berarti dapat di golongkan pada kategori distres ringan.

Sementara itu, domain perawatan diri memperoleh skor rata-rata 10,7 dengan nilai kategori 2,14 yang berarti dapat di golongkan pada kategori distres sedang. Adapun domain hubungan sosial, skor rata-rata responden adalah 4,149 dengan nilai kategori 1,383 yang berarti dapat di golongkan pada kategori distres ringan.

Tabel 3. Distribusi silang dan uji kruskal-wallis pada pasien diabetes melitus tipe 2

Umur (tahun)	Frekuensi			Total	Uji P
	Distres Ringan	Distres Sedang	Distres Berat		
45-50	3	2	1	6	0,912
51-55	5	2	0	7	
56-60	7	3	0	10	
61-65	9	5	1	15	
66-70	5	1	0	6	
70-75	1	1	1	3	
Total	30	14	3	47	

Jenis Kelamin	Frekuensi			Total	Uji P
	Distres Ringan	Distres Sedang	Distres Berat		
Laki-laki	13	5	1	19	0,865
Perempuan	17	9	2	28	
Total	30	14	3	47	

Tabel 3 memperlihatkan hasil analisis distribusi tingkat distres pada pasien Diabetes Melitus tipe 2 berdasarkan usia dan jenis kelamin. Berdasarkan hasil uji Kruskal–Wallis, diperoleh nilai p sebesar 0,912 ($p > 0,05$) pada variabel usia, yang menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan tingkat distres yang bermakna antar kelompok usia. Hal ini mengindikasikan bahwa variasi usia responden tidak berpengaruh signifikan terhadap tingkat distres yang dialami.

Sementara itu, hasil analisis terhadap variabel jenis kelamin menunjukkan nilai p sebesar 0,865 ($p > 0,05$), yang juga menandakan tidak terdapat perbedaan signifikan tingkat distres antara responden laki-laki dan perempuan. Temuan ini menunjukkan bahwa tingkat distres pasien DM tipe 2 bersifat relatif serupa pada kedua jenis kelamin, sehingga faktor jenis kelamin tidak menjadi determinan utama terhadap munculnya distres dalam populasi penelitian ini.

Pembahasan

Penelitian ini melibatkan 47 responden yang dipilih melalui teknik purposive sampling di RS PKU Muhammadiyah Gamping sesuai kriteria inklusi dan eksklusi. Mayoritas responden adalah perempuan dan berada pada usia di atas 45 tahun. Pada usia tersebut, penurunan fisiologis seperti menurunnya fungsi sel β pankreas dan berkurangnya sensitivitas reseptor insulin memang dilaporkan menjadi bagian dari proses penuaan metabolik, yang kemudian dapat berkontribusi terhadap peningkatan kadar glukosa darah. Sebagai contoh, tinjauan terbaru menyebut bahwa disfungsi sel β pankreas merupakan peristiwa kunci dalam patogenesis awal Diabetes Melitus Tipe 2, di mana kompensasi insulin yang tak lagi memadai akhirnya memicu hiperglikemia (Dludla et al., 2023; Yau et al., 2025).

Berdasarkan hasil analisis (lihat Tabel 1), tingkat distres pada pasien DM tipe 2 secara numerik lebih tinggi pada perempuan dibandingkan laki-laki. Meski demikian, uji statistik menunjukkan bahwa perbedaan ini tidak signifikan ($p = 0,865$). Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa jenis kelamin tidak berkorelasi signifikan dengan kecemasan atau distres pada pasien DM tipe 2. Misalnya, studi oleh Ganasegeran et al. menunjukkan $p = 0,737$ pada variabel jenis kelamin. Namun, hasil ini berbeda dengan studi Maulasari (2019) yang melaporkan adanya hubungan signifikan antara jenis kelamin dan tingkat kecemasan di komunitas Puskesmas di Kabupaten Demak. Perbedaan ini dapat dijelaskan melalui faktor adaptasi pasien, dalam penelitian ini responden mayoritas menunjukkan penerimaan diri yang baik dan kemampuan coping yang relatif stabil.

Dari sisi biologis, perempuan juga memiliki dinamika hormon seks dan SHBG (sex hormone-binding globulin) yang berbeda dibandingkan laki-laki, yang berpotensi memengaruhi risiko diabetes. Studi genetik dan epidemiologis menunjukkan bahwa kadar SHBG yang rendah merupakan prediktor kuat terjadinya DM tipe 2 pada wanita dan pria (Muka et al., 2017; Stangl et al., 2024). Kaitan ini relevan ketika mencoba menjelaskan mengapa perempuan mungkin menunjukkan kecenderungan distres yang lebih tinggi secara numerik dalam penelitian ini walau secara statistik tidak signifikan.

Analisis lanjutan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa domain beban emosional dan perawatan diri (regimen-related distress) merupakan faktor utama yang memengaruhi distres pada pasien DM tipe 2 di rumah sakit ini. Hal ini konsisten dengan literatur yang menekankan bahwa distres diabetik terutama timbul dari beban

psikologis akibat pengelolaan diri yang berat, kompleksitas terapi, dan kekhawatiran terhadap komplikasi jangka panjang. Intervensi yang menekankan dukungan emosional dan edukasi pengelolaan diri dapat membantu meningkatkan kepatuhan dan mengurangi beban tersebut.

Selanjutnya, distribusi distres berdasarkan kelompok usia (Tabel 3) menunjukkan bahwa kelompok usia 61–65 tahun mengalami frekuensi tertinggi distres. Hal ini dapat dikaitkan dengan proses penuaan fisiologis yang meliputi penurunan fungsi sel β pankreas, berkurangnya aktivitas mitokondria pada otot rangka hingga sekitar 35%, dan peningkatan lemak intramuskular yang dapat memperparah resistensi insulin, sebagai salah satu mekanisme menuju DM tipe 2 (Zhu et al., 2021; Lu et al., 2024). Angka-angka ini menunjukkan korelasi antara usia, kondisi metabolik yang memburuk, dan tingkat psikologis yang lebih tinggi, yang pada akhirnya dapat memperkuat siklus bidirectional antara distres dan kontrol glukosa buruk.

Secara keseluruhan, meskipun data penelitian ini tidak menunjukkan perbedaan bermakna berdasarkan jenis kelamin atau usia secara statistik, polanya konsisten dengan mekanisme biologis dan psikososial yang telah dilaporkan dalam literatur internasional. Oleh karena itu, penting bagi praktisi kesehatan untuk mempertimbangkan bukan hanya faktor klinis dan metabolik, tetapi juga faktor psikologis (seperti distres, penerimaan diri, dukungan sosial) dalam manajemen DM tipe 2.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di RS PKU Muhammadiyah Gamping, dapat disimpulkan bahwa jenis

kelamin dan usia tidak berpengaruh signifikan terhadap tingkat distres pada pasien Diabetes Melitus tipe 2. Sebagian besar responden mengalami distres ringan sebanyak 30 responden (63,8%), diikuti oleh distres sedang sebanyak 11 responden (23,4%), dan distres berat sebanyak 6 responden (12,8%). Temuan ini menunjukkan bahwa tingkat distres pada pasien secara umum masih berada pada kategori rendah, yang kemungkinan mencerminkan kemampuan adaptasi psikologis serta dukungan sosial yang cukup baik.

Meskipun demikian, hasil penelitian ini mengindikasikan pentingnya peningkatan peran tenaga kesehatan, khususnya di RS PKU Muhammadiyah Gamping, dalam memberikan edukasi dan intervensi psikososial terkait manajemen distres pada pasien Diabetes Melitus tipe 2. Upaya tersebut dapat berupa edukasi mengenai strategi coping adaptif, peningkatan motivasi perawatan diri, serta penguatan dukungan sosial guna membantu pasien dalam menghadapi beban emosional akibat penyakit kronis. Selain itu, penelitian ini masih memiliki keterbatasan pada ukuran sampel dan variabel yang diteliti. Oleh karena itu, disarankan bagi peneliti selanjutnya untuk melakukan studi dengan jumlah responden yang lebih besar dan cakupan wilayah yang lebih luas, serta mempertimbangkan variabel perancu seperti durasi menderita diabetes, tingkat kepatuhan terapi, status komplikasi, dan dukungan keluarga atau sosial. Pendekatan yang lebih komprehensif tersebut diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai faktor-faktor yang memengaruhi tingkat distres pada pasien Diabetes Melitus tipe 2.

Referensi

Albai, O., Timar, B., Braha, A., & Timar, R. (2024). Predictive Factors of

- Anxiety and Depression in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *Journal of Clinical Medicine*, 13(10). <https://doi.org/10.3390/jcm13103006>
- Alberti, K. G. M. M. (1990). Diabetes around the world. *Current Status of Prevention and Treatment of Diabetic Complications: Proceedings of the Third International Symposium on Treatment of Diabetes Mellitus. ICS821*, 116–122.
- Bawa, H., Poole, L., Cooke, D., Panagi, L., Steptoe, A., & Hackett, R. A. (2020). Diabetes-related distress and daily cortisol output in people with Type 2 diabetes. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 169, 108472. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2020.108472>
- Delpino, F. M., Figueiredo, L. M., Bielemann, R. M., da Silva, B. G. C., Dos Santos, F. S., Mintem, G. C., Flores, T. R., Arcêncio, R. A., & Nunes, B. P. (2022). Ultra-processed food and risk of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *International Journal of Epidemiology*, 51(4), 1120–1141. <https://doi.org/10.1093/ije/dyab247>
- Dludla, P. V, Mabhida, S. E., Ziqubu, K., Nkambule, B. B., Mazibuko-Mbeje, S. E., Hanser, S., Basson, A. K., Pheiffer, C., & Kengne, A. P. (2023). Pancreatic β -cell dysfunction in type 2 diabetes: Implications of inflammation and oxidative stress. *World Journal of Diabetes*, 14(3), 130–146. <https://doi.org/10.4239/wjd.v14.i3.130>
- Galicia-Garcia, U., Benito-Vicente, A., Jebari, S., Larrea-Sebal, A., Siddiqi, H., Uribe, K. B., Ostolaza, H., & Martín, C. (2020). Pathophysiology of Type 2 Diabetes Mellitus. *Int J Mol Sci*. 2020;21(17):6275. Published 2020 Aug 30. doi:10.3390/ijms21176275. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(17), 1–34.
- International Diabetes Federation, I. (2025). IDF Diabetes Atlas. In IDF Diabetes Atlas. In *International Diabetes Federation: Vol. 11th editi.*
- Jafari, A., Moshki, M., Naddafi, F., Taghinezhad, F., Charoghchian Khorasani, E., Karimian, N., Farhadian, Z., & Alizadeh, H. (2024). Application of the path analysis model to evaluate the role of distress, mental health literacy and burnout in predicting self-care behaviors among patients with type 2 diabetes. *Diabetology and Metabolic Syndrome*, 16(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s13098-024-01375-z>
- Kalyani, R. R., Neumiller, J. J., Maruthur, N. M., & Wexler, D. J. (2025). Diagnosis and Treatment of Type 2 Diabetes in Adults: A Review. *JAMA*, 334(11), 984–1002. <https://doi.org/10.1001/jama.2025.5956>
- Lu, X., Xie, Q., Pan, X., Zhang, R., Zhang, X., Peng, G., Zhang, Y., Shen, S., & Tong, N. (2024). Type 2 diabetes mellitus in adults: pathogenesis, prevention and therapy. *Signal Transduction and Targeted Therapy*, 9(1), 1–25.

- <https://doi.org/10.1038/s41392-024-01951-9>
- Muka, T., Nano, J., Jaspers, L., Meun, C., Bramer, W. M., Hofman, A., Dehghan, A., Kavousi, M., Laven, J. S. E., & Franco, O. H. (2017). Associations of steroid sex hormones and sex hormone-binding globulin with the risk of type 2 diabetes in women: A population-based cohort study and meta-Analysis. *Diabetes*, 66(3), 577–586.
<https://doi.org/10.2337/db16-0473>
- Stangl, T. A., Wiepjes, C. M., Smit, R. A. J., Vlieg, A. van H., Lamb, H. J., van der Velde, J. H. P. M., Van Eekelen, E. W., Boone, S. C., Brouwers, M. C. G. J., Rosendaal, F. R., Heijer, M. Den, Heijboer, A. C., & de Mutsert, R. (2024). Association Between Low Sex Hormone–Binding Globulin and Increased Risk of Type 2 Diabetes Is Mediated by Increased Visceral and Liver Fat: Results From Observational and Mendelian Randomization Analyses. *Diabetes*, 73(11), 1793–1804.
<https://doi.org/10.2337/db23-0982>
- Wojujutari Ajele, K., & Sunday Idemudia, E. (2025). The role of depression and diabetes distress in glycemic control: A meta-analysis. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 221, 112014.
<https://doi.org/10.1016/j.diabres.2025.112014>
- Yau, B., Ghislain, J., Kebede, M. A., Hughes, J., & Poitout, V. (2025). The role of the beta cell in type 2 diabetes: new findings from the last 5 years. *Diabetologia*, 68(10), 2092–2103.
<https://doi.org/10.1007/s00125-025-06499-z>
- Zhu, M., Liu, X., Liu, W., Lu, Y., Cheng, J., & Chen, Y. (2021). B Cell Aging and Age-Related Diabetes. *Aging*, 13(5), 7691–7706.
<https://doi.org/10.18632/aging.202593>