

Analysis of Major Risk Factors for Diabetes Mellitus: A Case Study in North Aceh, Indonesia

Analisis Faktor Risiko Utama Diabetes Melitus: Studi Kasus di Aceh Utara, Indonesia

Miftahul Jannah¹ dan Armiatin^{2*}

^{1,2*} STIKES Payung Negeri Aceh Darussalam, Aceh, Indonesia

**Corresponding author*

Email: armiatin86@gmail.com^{2*}

Informasi Artikel

Diterima : 1 April 2025
Direvisi : 20 April 2025
Disetujui : 28 April 2025

Received : 1 April 2025
Revised : 20 April 2025
Accepted : 28 April 2025

Keywords:

Diabetes mellitus, Obesity, Lifestyle, Family History, Risk Factors.

Kata kunci:

Diabetes mellitus, Obesitas, Gaya Hidup, Riwayat Keluarga, Faktor Risiko

ABSTRACT

Introduction: Awareness and prevention are key to reducing the number of newly diagnosed individuals with Diabetes Mellitus (DM). Awareness involves understanding the risk factors associated with the disease. Recognizing these risk factors is essential for encouraging positive health behaviors and supporting lifestyle changes. However, only 55 % of individuals are aware that a family history of DM is a risk factor. Public health strategies for DM prevention focus on weight management and promotion of a healthy lifestyle. **Research Objective :** To identify the risk factors associated with diabetes mellitus in the service area of the Dewantara Public Health Center, North Aceh Regency, in 2024. **Research Methods:** This quantitative study used a cross-sectional approach. The study population consisted of 165 individuals diagnosed with diabetes mellitus who sought treatment at the Dewantara Public Health Center in 2024. A total of 62 participants were selected using accidental sampling. Independent variables included family history of DM, lifestyle, and obesity. Data were collected through structured questionnaires and analyzed using the Chi-square test. **Research Results:** There was a statistically significant relationship between family history ($p = 0.045$), lifestyle ($p = 0.035$), and obesity ($p = 0.001$) with the incidence of DM. **Conclusions:** Family history, unhealthy lifestyle, and obesity were significantly associated ($p < 0.05$) with the incidence of diabetes mellitus in the study area

ABSTRAK

Pendahuluan: Kunci untuk pengurangan jumlah individu baru yang terdiagnosis Diabetes Mellitus (DM) adalah kesadaran dan pencegahan. Kesadaran melibatkan pemahaman faktor risiko terkait penyakit tersebut. Kesadaran faktor risiko penyakit sangat penting untuk perilaku kesehatan yang positif dan menggabungkan perubahan gaya hidup. Hanya 55 % yang mengenali riwayat keluarga sebagai faktor risiko untuk DM. Strategi kesehatan masyarakat untuk mencegah DM berfokus pada pengelolaan berat badan dan promosi gaya hidup sehat **Tujuan penelitian:** mengetahui faktor risiko penyakit diabetes mellitus di wilayah kerja Puskesmas Dewantara Kabupaten Aceh Utara Tahun 2024. **Metode Penelitian:** Penelitian



kuantitatif dengan pendekatan *cross sectional study*. Populasi adalah penderita penyakit diabetes mellitus yang berobat di Puskesmas Dewantara Tahun 2024 sebanyak 165 orang. Sampel sebesar 62 orang. Teknik pengambilan sampel menggunakan *accidental sampling*. Variabel independen meliputi riwayat keluarga dengan DM, gaya hidup dan obesitas. Pengambilan data menggunakan kuesioner. Analisis data menggunakan uji Chi Square. **Hasil Penelitian:** Ada hubungan riwayat keluarga ($0,045 \leq 0,05$); gaya hidup ($0,035 \leq 0,05$), obesitas ($0,001 \leq 0,05$) dengan kejadian DM. **Kesimpulan:** Riwayat keluarga, gaya hidup tidak sehat dan obesitas terbukti berhubungan signifikan ($p < 0,05$) dengan kejadian DM di wilayah studi.

Copyright © 2025 by the authors

PENDAHULUAN

Diabetes mellitus merupakan masalah kesehatan global utama di seluruh dunia dengan prevalensi global sebesar 463 juta orang pada tahun 2019. Jumlah ini diperkirakan akan mencapai sekitar 700 juta pada tahun 2045 (Saeedi *et al.*, 2019). Federasi Diabetes Internasional (IDF) menjelaskan 425 juta orang hidup dengan DM di seluruh dunia dengan hampir 50 % dari mereka tidak terdiagnosa (International Diabetes Federation., 2017). Pada tahun 2019, Indonesia juga menduduki peringkat kelima di dunia, dalam hal jumlah orang dewasa (20-79 tahun) dengan diabetes yang tidak terdiagnosis (Federation, 2019).

Diabetes mellitus (DM) merupakan penyakit metabolic kronis yang ditandai dengan hiperglikemia dan hemoglobin glikosilasi tinggi dengan atau tanpa glikosuria. (Alqahtani *et al.*, 2013). Kunci untuk pengurangan jumlah individu baru yang terdiagnosis DM adalah kesadaran dan pencegahan. Kesadaran melibatkan pemahaman faktor risiko yang terkait dengan penyakit tersebut. Kesadaran akan faktor risiko penyakit dan tindakan pencegahan sangat penting untuk perilaku kesehatan yang positif dan mengabungkan perubahan gaya hidup (Ard, Tettey and Feresu, 2020). Ada faktor risiko yang dapat dimodifikasi dan tidak dapat dimodifikasi yang menyebabkan perkembangan DM Type 2. Faktor risiko yang dapat dimodifikasi adalah kelebihan berat badan, obesitas, kurang aktivitas fisik, tekanan darah tinggi. Sedangkan faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi adalah usia, etnis dan riwayat diabetes gestasional (Association, 2015). Seiring bertambahnya usia, diabetes dapat merusak jantung, pembuluh darah, ginjal, mata dan saraf (Gopalakrishnan and Geetha, 2017).

Diabetes merupakan penyakit yang memiliki pengelompokan yang kuat dalam keluarga dan memiliki komponen genetic. Dibandingkan dengan individu tanpa riwayat keluarga DM, orang dengan riwayat keluarga pada kerabat tingkat pertama memiliki risiko 2-3 kali lipat lebih tinggi untuk mengembangkan DM Type 2 (Rautio *et al.*, 2012). Penelitian menunjukkan bahwa usia timbulnya DM Tipe 2 lebih awal ketika glukosa darah ibu tidak normal selama kehamilan yang mungkin berhubungan dengan faktor keturunan dan lingkungan intrauterine DM Type 2 (Kautzky-Willer, Harreiter and Pacini, 2016). Hanya 55 % yang mengenali riwayat keluarga sebagai faktor risiko untuk DM Type 2 (Ard, Tettey and Feresu, 2020).

Strategi kesehatan masyarakat untuk mencegah DM Type 2 berfokus pada pengelolaan berat badan dan promosi gaya hidup sehat (Chan, 2016). Intervensi gaya hidup yang dirancang untuk menurunkan berat badan melalui konseling gaya hidup

intensif telah terbukti menunda timbulnya DM Type 2 (Connor E; Fowler SE, 2002). Namun, dampak perilaku gaya hidup dan penurunan berat badan terhadap risiko DM Type 2 dapat bervariasi antara individu tergantung pada variasi genetik (Tuomilehto *et al.*, 2001).

Studi menemukan korelasi signifikan antara BMI dengan timbulnya DM Type 2 (Hao *et al.*, 2022). Studi di Denmark juga menemukan bahwa obesitas sejak usia 7 tahun hingga dewasa awal secara signifikan terkait dengan peningkatan risiko DM Type 2 (Bjerregaard *et al.*, 2018). Lebih dari 80 % pasien dengan DM Type 2 mengalami komplikasi obesitas, sementara kurang dari 50 % pasien dengan DM type 2 lanjut mengalami obesitas (Lascar *et al.*, 2018). Pasien dengan DM Type 2 dini memiliki lebih banyak kandungan lemak di hati dan otot daripada pasien dengan DM Type 2 lanjut. Mekanisme terkait obesitas, termasuk kadar asam lemak yang beredar dan peradangan kronis terlibat dalam perkembangan diabetes (Hao *et al.*, 2022).

Genetika, gaya hidup yang tidak banyak bergerak, kurangnya latihan fisik, merokok, minuman beralkohol, peningkatan aktivitas glucagon merupakan risiko utama pradiabetes dan DM (Lee *et al.*, 2012). Penelitian lain menjelaskan usia, jenis kelamin, indeks massa tubuh (IMT), hepatitis C, dan riwayat keluarga diabetes merupakan faktor risiko utama untuk perkembangan DM (Khalili *et al.*, 2004). Obesitas, gaya hidup yang tidak banyak bergerak, pola makan tidak sehat dan keturunan merupakan faktor risiko penting yang mempengaruhi DM tipe 2 (Fareed *et al.*, 2017). Bertambahnya usia, tingkat pendidikan yang rendah, riwayat keluarga diabetes dan adanya komponen sindrom metabolic merupakan faktor risiko diabetes di Sudan (Elmadhoun *et al.*, 2016). Diabetes disebabkan oleh faktor risiko genetik dan lingkungan sehingga peran indeks masa tubuh (IMT) sebagai faktor risiko diabetes terpenting di Iran dan riwayat keluarga diabetes secara tunggal dan bersama-sama pada risiko diabetes seumur hidup yang dikelompokkan berdasarkan jenis kelamin (Esteghamati *et al.*, 2014).

Provinsi Aceh menduduki peringkat ketujuh penyakit Diabetes Mellitus di Indonesia dengan prevalensi sebesar 1,7% dimana penderita DM tertinggi terdapat di Kota Sabang yaitu sebesar 2,73%. Diabetes Mellitus terendah terdapat di Kabupaten Gayo Lues dengan prevalensi sebesar 0,33% (Kesehatan, 2019). Prevalensi diabetes mellitus di Kabupaten Aceh Utara Tahun 2021 adalah 7.518 penderita. Tahun 2022 yaitu sebanyak 8.518, Tahun 2023 meningkat menjadi 8.700 penderita (Dinkes Kab Utara, 2023). Penyakit DM di Puskesmas Dewantara setiap tahunnya meningkat dan selalu masuk dalam daftar kasus 10 penyakit terbanyak yang tercatat di Puskesmas Dewantara. Dengan rincian tahun 2022 yaitu 836 orang dan menurun menjadi 330 orang pada tahun 2023, sedangkan pada Januari hingga April 2024 dilaporkan sebanyak 150 orang.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian yang digunakan adalah penelitian *survey* dengan pendekatan *cross sectional study*. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni Tahun 2024. Populasi dalam penelitian ini adalah penderita penyakit diabetes mellitus yang berobat di Puskesmas Dewantara Tahun 2024 sebanyak 165 orang. Penghitungan sampel menggunakan rumus slovin dengan tingkat kepercayaan 10 % sehingga didapatkan sampel sebesar 62 orang. Teknik pengambilan sampel menggunakan *accidental sampling*.

Variabel independen riwayat keluarga dengan DM di kategorikan menjadi 2 yaitu memiliki riwayat keluarga dengan DM dan tidak memiliki riwayat keluarga dengan DM. untuk variabel gaya hidup menggunakan 10 pertanyaan meliputi pola makan, kebiasaan

merokok dan aktivitas fisik. Variabel gaya hidup di kategorikan menjadi 2 yaitu gaya hidup sehat ($\text{skor} \geq 60$) dan gaya hidup tidak sehat ($\text{skor} \leq 60$). Variabel obesitas dikategorikan menjadi 2 yaitu obesitas ($\text{IMT} > 25 \text{ kg/m}^2$) dan tidak obesitas ($\text{IMT} \leq 25 \text{ kg/m}^2$). Variabel dependen penyakit diabetes mellitus pada penelitian ini dikategorikan menjadi hipoglikemia ($< 70 \text{ mg/dl}$) dan hiperglikemia ($> 300 \text{ mg/dl}$). Analisis data menggunakan uji Chi Square.

HASIL PENELITIAN

Secara administrative pemerintahan, kecamatan Dewantara terdiri dari 15 Desa dan 72 Dusun. Hasil analisa univariat distribusi frekuensi responden di Wilayah Kerja UPTD Puskesmas Dewantara Kabupaten Aceh Utara sebagai berikut

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Gaya Hidup, Obesitas, Riwayat Keluarga dengan Penyakit diabetes Mellitus di Wilayah Kerja UPTD Puskesmas Dewantara Kabupaten Aceh Utara

Variabel		N	%
Riwayat Keluarga	Ada	24	38,7
	Tidak Ada	38	61,3
Gaya Hidup	Sehat	25	40,3
	Tidak Sehat	37	59,7
Obesitas	Obesitas	22	35,5
	Tidak Obesitas	40	64,5
Penyakit DM	Hipoglikemia	28	45,2
	Hiperglikemia	34	54,8
Total		62	100

Tabel 1 menjelaskan bahwa 61,3 % responden memiliki riwayat keluarga sebagai penderita DM, 59,7 % responden memiliki gaya hidup tidak sehat, 64,5 % responden tidak obesitas, 54,8 % responden memiliki kadar gula darah hiperglikemia.

Tabel 2. Hubungan Riwayat Keluarga dengan Penyakit Diabetes Mellitus di Wilayah Kerja UPTD Puskesmas Dewantara Kabupaten Aceh Utara

Variabel		Penyakit DM				Total		P value
		Hipoglikemia		Hiperglikemia		n	%	
		n	%	n	%			
Riwayat	Ada	15	62,5	9	37,5	24	38,7	0,045
Keluarga	Tidak Ada	13	34,2	25	65,8	38	61,3	
Gaya Hidup	Sehat	15	60,0	10	40,0	25	40,3	0,035
	Tidak Sehat	13	35,1	24	64,9	37	59,7	
Obesitas	Obesitas	14	63,6	8	36,4	22	35,4	0,001
	Tidak Obesitas	14	35,0	26	65,0	40	64,6	

Tabel 2 menjelaskan bahwa dari hasil analisis statistic menggunakan uji chi square maka riwayat keluarga dengan DM ($0,045 \leq 0,05$); gaya hidup ($0,035 \leq 0,05$), obesitas ($0,001 \leq 0,05$) masing-masing memiliki hubungan dengan penyakit DM. Sehingga riwayat keluarga dengan DM, gaya hidup dan obesitas menjadi faktor yang menyebabkan penyakit DM.

PEMBAHASAN

Penelitian ini menyatakan bahwa 38,7 % responden memiliki riwayat keluarga

dengan DM. Penelitian ini lebih kecil jika dibandingkan penelitian lain yang menunjukkan bahwa 68,8 % dari responden memiliki riwayat keluarga DM (Gopalakrishnan and Geetha, 2017). Sehingga hal ini menunjukkan bahwa riwayat keluarga dengan DM sangat umum di antara pasien diabetes. Hasil penelitian ini menjelaskan bahwa ada hubungan antara riwayat keluarga dengan DM terhadap penyakit DM. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang menjelaskan bahwa ada hubungan antara riwayat kesehatan keluarga dengan DM terhadap tindakan pencegahan DM Tipe 2 (Ramadhani and Khotami, 2023). Oleh karena itu, tindakan yang harus diambil adalah melakukan skrining pada interval waktu yang teratur untuk mengetahui timbulnya DM Tipe 2 dini. Selain itu, komplikasi yang terkait dengan DM harus diwaspadai pada mereka yang memiliki riwayat keluarga dengan DM.

Cara seseorang menginternalisasi pentingnya riwayat keluarga bervariasi menurut penyakitnya. Individu yang menyadari riwayat keluarga mereka dan menilai hubungan pribadi mereka dengan suatu penyakit dapat menghasilkan perubahan positif dalam perilaku kesehatan. Penelitian menemukan bahwa individu yang menyadari riwayat keluarga kanker prostat lebih mungkin menjalani skrining dibandingkan dengan mereka yang tidak memiliki riwayat keluarga (McDowell, Occhipinti and Chambers, 2013). Penyedia layanan kesehatan lebih menekankan pentingnya kesadaran melalui faktor risiko yang dapat dimodifikasi, sedangkan riwayat keluarga jarang ditekankan selama kampanye kesadaran tentang pencegahan diabetes (Ard, Tettey and Feresu, 2020).

Penelitian ini menjelaskan bahwa ada hubungan gaya hidup dengan penyakit DM. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang menjelaskan ada hubungan antara aktivitas fisik, konsumsi makanan, pola tidur, keturunan dengan kejadian DM pada usia produktif (AR, Ichwansyah and Aramico, 2023). Penelitian lain menemukan bahwa risiko DM Tipe 2 meningkat > 10 kali lipat pada individu dengan gaya hidup yang tidak baik, terlepas dari risiko genetic (Said, Verweij and van der Harst, 2018). Sedangkan ada penelitian yang menyatakan ada hubungan antara riwayat keluarga dan aktivitas fisik dengan kejadian DM di Puskesmas Tanah Sareal Tahun 2023 (Irayani, 2024).

Penelitian menemukan bahwa tempat tinggal di perkotaan, kurangnya aktivitas fisik, bertambahnya usia, dan pola makan tidak sehat merupakan faktor risiko utama DM (Uloko *et al.*, 2018). Penelitian melaporkan peningkatan risiko diabetes dan pradiabetes dua hingga lima kali lipat terkait dengan tempat tinggal di perkotaan (Saqib *et al.*, 2012). Kebiasaan makan tidak sehat adalah yang paling umum, tidak mengherankan mengingat menjamurnya gerai makanan cepat saji. Pola makan yang tidak sehat yang sebagian besar terdiri dari makanan berlemak tinggi dan padat energy berkontribusi terhadap perkembangan obesitas dan DM.

Pola makan yang rendah serat tetapi indeks glikemik (IG) tinggi dianggap berhubungan positif dengan timbulnya diabetes (Li *et al.*, 2015). Ada bukti bahwa asam lemak bebas merupakan salah satu kaitan penting antara resistensi insulin dan DM. Minuman ringan yang memiliki ciri paling merusak adalah kandungan fruktosa yang tinggi dan efek metabolic yang diakibatkannya pada hati dapat menyebabkan obesitas dan meningkatkan indeks massa tubuh (IMT) yang dapat menyebabkan diabetes tipe 2 (Alam *et al.*, 2021).

Hasil penelitian ini menjelaskan bahwa ada hubungan antara obesitas dengan DM. penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang menjelaskan jenis kelamin, riwayat keluarga dan obesitas tidak berhubungan dengan kejadian diabetes mellitus (Nasution, Andilala and Siregar, 2021). Namun, ada penelitian yang menunjukkan bahwa obesitas memiliki pengaruh berisiko pada diabetes (Ramezankhani *et al.*, 2022). Ada juga

penelitian yang menyatakan kejadian DM type 2 didominasi oleh obesitas dibandingkan dampak gaya hidup yang tidak baik, dengan risiko diabetes type II > 8 kali lipat ditemukan pada individu yang mengalami obesitas meskipun gaya hidupnya baik (Schnurr *et al.*, 2020). Sehingga perlu manajemen berat badan dan gaya hidup sehat di semua kelompok risiko genetic yang mana penelitian menunjukkan mencegah kelebihan berat badan/obesitas melalui intervensi gaya hidup dapat mengurangi risiko genetic yang tinggi (Hivert *et al.*, 2016).

Selain riwayat penyakit dengan DM, gaya hidup dan obesitas, terdapat faktor lain yang mempengaruhi penyakit DM yang mana dijelaskan dari beberapa penelitian. Penelitian menjelaskan bahwa indeks masa tubuh (IMT), riwayat keluarga dan kebiasaan konsumsi minuman berpemanis menjadi faktor risiko paling dominan terjadinya DM Tipe 2 (Lariwu *et al.*, 2024). Penelitian menjelaskan bahwa berat badan lebih, aktivitas fisik, hipertensi, umur, riwayat keluarga dengan DM memiliki hubungan dengan kejadian DM Tipe II (Harefa and Lingga, 2023).

Keterbatasan penelitian ini adalah tidak diketahuinya type DM dari penderita DM. Selain itu, penghitungan nilai kategori DM hiperglikemia yang terlalu ekstrim untuk hiperglikemia (> 300 mg/dl) sehingga akan berdampak pada hasil penelitian.

KESIMPULAN DAN SARAN

Ada hubungan riwayat keluarga ($0,045 \leq 0,05$); gaya hidup ($0,035 \leq 0,05$), obesitas ($0,001 \leq 0,05$) dengan Kejadian DM. Sehingga riwayat keluarga dengan DM, gaya hidup dan obesitas memainkan peran penting dalam prognosis dan hasil penyakit DM.

Perlu tindakan pemantauan control glikemik secara teratur dan berkala, pemeriksaan mata secara teratur, dan penilaian fungsi ginjal untuk mencari komplikasi diabetes. Pendidikan kesehatan yang berkaitan dengan perubahan gaya hidup seperti diet diabetes, peningkatan aktivitas fisik, perawatan kaki, penghentian merokok, manajemen berat badan (untuk penderita obesitas) dapat disarankan pada penderita DM. Perlu juga melakukan skrining diabetes yang lebih intensif pada anak dengan riwayat keluarga diabetes.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada UPTD Puskesmas Dewantara Kabupaten Aceh Utara yang telah memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian ini. Terimakasih kepada seluruh responden yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, S. *et al.* (2021) 'Diabetes Mellitus: insights from epidemiology, biochemistry, risk factors, diagnosis, complications and comprehensive management', *Diabetology*. MDPI, 2(2), pp. 36–50.
- Alqahtani, N. *et al.* (2013) 'Use of glycated hemoglobin in the diagnosis of diabetes mellitus and pre-diabetes and role of fasting plasma glucose, oral glucose tolerance test', *International journal of preventive medicine*, 4(9), p. 1025.
- AR, M. S. S., Ichwansyah, F. and Aramico, B. (2023) 'Faktor Resiko Kejadian Diabetes Melitus Pada Usia Produktif di Wilayah Kerja Puskesmas Lampaseh Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh', *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 4(3), pp. 2022–2028.
- Ard, D., Tettey, N.-S. and Feresu, S. (2020) 'The influence of family history of type 2 diabetes mellitus on positive health behavior changes among African Americans', *International Journal of Chronic Diseases*. Wiley Online Library, 2020(1), p.

- 8016542.
- Association, A. H. (2015) 'Understand your risk for diabetes', Retrieved from American Heart Association: <https://www.heart.org/en/health-topics/diabetes/understand-your-risk-for-diabetes>.
- Bjerregaard, L. G. et al. (2018) 'Change in overweight from childhood to early adulthood and risk of type 2 diabetes', *New England Journal of Medicine*. Mass Medical Soc, 378(14), pp. 1302–1312.
- Chan, M. (2016) 'Global report on diabetes', *World Health Organization*, 58(12), pp. 1–88.
- Connor E; Fowler SE, K. W. B. (2002) 'Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin'.
- Elmadhoun, W. M. et al. (2016) 'Prevalence of diabetes mellitus and its risk factors in urban communities of north Sudan: Population-based study: 北苏丹城市人群中的糖尿病患病率及其危险因素: 基于人群的研究', *Journal of diabetes*. Wiley Online Library, 8(6), pp. 839–846.
- Esteghamati, A. et al. (2014) 'Trends in the prevalence of diabetes and impaired fasting glucose in association with obesity in Iran: 2005–2011', *Diabetes research and clinical practice*. Elsevier, 103(2), pp. 319–327.
- Fareed, M. et al. (2017) 'Life style related risk factors of type 2 diabetes mellitus and its increased prevalence in Saudi Arabia: A brief review', *International Journal of Medical Research & Health Sciences*. International Journal of Medical Research & Health Sciences, 6(3), pp. 125–132.
- Federation, I. D. (2019) 'Idf diabetes atlas. 2013', *International Diabetes Federation*.
- Gopalakrishnan, S. and Geetha, A. R. U. (2017) 'Study on the impact of family history of diabetes among type 2 diabetes mellitus patients in an urban area of Kancheepuram district, Tamil Nadu', *Int J Community Med Public Heal*, 4(11), pp. 4151–4156.
- Hao, Z. et al. (2022) 'Association analysis between different diabetic family history and gender with diagnosed age of type 2 diabetes mellitus: a cross-sectional study in Tianjin, China', *INQUIRY: The Journal of Health Care Organization, Provision, and Financing*. SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA, 59, p. 00469580221086364.
- Harefa, E. M. and Lingga, R. T. (2023) 'Analisis faktor resiko kejadian diabetes melitus tipe II pada penderita dm di kelurahan ilir wilayah kerja upkd puskesmas kecamatan gunungsitoli', *Jurnal Ners*, 7(1), pp. 316–324.
- Hivert, M.-F. et al. (2016) 'Lifestyle and metformin ameliorate insulin sensitivity independently of the genetic burden of established insulin resistance variants in diabetes prevention program participants', *Diabetes*. American Diabetes Association, 65(2), pp. 520–526.
- International Diabetes Federation. (2017) *Diabetes atlas. 8th ed.*, Brussels: International Diabetes Federation.
- Irayani, S. P. (2024) 'Hubungan Riwayat Keluarga, Aktivitas Fisik, Dan Pola Makan Terhadap Kejadian Diabetes Melitus', *Journal Of Public Health Education*, 3(4), pp. 145–152.
- Kautzky-Willer, A., Harreiter, J. and Pacini, G. (2016) 'Sex and gender differences in risk, pathophysiology and complications of type 2 diabetes mellitus', *Endocrine reviews*. Oxford University Press, 37(3), pp. 278–316.
- Kesehatan, K. (2019) *Laporan Nasional Riskesdas Tahun 2018*.
- Khalili, M. et al. (2004) 'New onset diabetes mellitus after liver transplantation: the critical

-
- role of hepatitis C infection', *Liver transplantation*. Wiley Online Library, 10(3), pp. 349–355.
- Lariwu, C. K. *et al.* (2024) 'Indeks Masa Tubuh, Riwayat Keluarga dan Kebiasaan Konsumsi Gula: Faktor Dominan Penyebab Diabetes Melitus Tipe 2 Pada Lanjut Usia di Kota Tomohon', *AKSARA: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*, 10(1), pp. 379–386.
- Lascar, N. *et al.* (2018) 'Type 2 diabetes in adolescents and young adults', *The lancet Diabetes & endocrinology*. Elsevier, 6(1), pp. 69–80.
- Lee, I.-M. *et al.* (2012) 'Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy', *The lancet*. Elsevier, 380(9838), pp. 219–229.
- Li, D.-W. *et al.* (2015) 'Risk factors for new onset diabetes mellitus after liver transplantation: A meta-analysis', *World Journal of Gastroenterology: WJG*, 21(20), p. 6329.
- McDowell, M. E., Occhipinti, S. and Chambers, S. K. (2013) 'The influence of family history on cognitive heuristics, risk perceptions, and prostate cancer screening behavior.', *Health Psychology*. American Psychological Association, 32(11), p. 1158.
- Nasution, F., Andilala, A. and Siregar, A. A. (2021) 'Faktor risiko kejadian diabetes mellitus', *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 9(2), pp. 94–102.
- Ramadhani, A. A. and Khotami, R. (2023) 'Hubungan Tingkat Pendidikan, Pengetahuan, Usia dan Riwayat Keluarga DM dengan Perilaku Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2 pada Usia Dewasa Muda', *SEHATMAS: Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat*, 2(1), pp. 137–147.
- Ramezankhani, A. *et al.* (2022) 'Effect of family history of diabetes and obesity status on lifetime risk of type 2 diabetes in the Iranian population', *Journal of Global Health*, 12, p. 4068.
- Rautio, N. *et al.* (2012) 'Family history of diabetes and effectiveness of lifestyle counselling on the cardio-metabolic risk profile in individuals at high risk of type 2 diabetes: 1-year follow-up of the FIN-D2D project', *Diabetic medicine*. Wiley Online Library, 29(2), pp. 207–211.
- Saeedi, P. *et al.* (2019) 'Global and regional diabetes prevalence estimates for 2019 and projections for 2030 and 2045: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas', *Diabetes research and clinical practice*. Elsevier, 157, p. 107843.
- Said, M. A., Verweij, N. and van der Harst, P. (2018) 'Associations of combined genetic and lifestyle risks with incident cardiovascular disease and diabetes in the UK Biobank Study', *JAMA cardiology*. American Medical Association, 3(8), pp. 693–702.
- Saqui, N. *et al.* (2012) 'Cardiovascular diseases and type 2 diabetes in Bangladesh: a systematic review and meta-analysis of studies between 1995 and 2010', *BMC public health*. Springer, 12, pp. 1–10.
- Schnurr, T. M. *et al.* (2020) 'Obesity, unfavourable lifestyle and genetic risk of type 2 diabetes: a case-cohort study', *Diabetologia*. Springer, 63, pp. 1324–1332.
- Tuomilehto, J. *et al.* (2001) 'Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance', *New England journal of medicine*. Mass Medical Soc, 344(18), pp. 1343–1350.
- Uloko, A. E. *et al.* (2018) 'Prevalence and risk factors for diabetes mellitus in Nigeria: a
-

systematic review and meta-analysis', *Diabetes Therapy*. Springer, 9, pp. 1307–1316.