

MENGUNGKAP FAKTA FAKTOR RISIKO DIABETES MELITUS DI INDONESIA

Uncovering the Facts on Risk Factors for Diabetes Mellitus in Indonesia

Azriful Azriful¹, Yudi Adnan^{1*}, Emmi Bujawati¹, Syamsul Alam¹, Nildawati
Nildawati¹

¹Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, UIN
Alauddin Makassar

*Email: yudi.adnan@uin-alauddin.ac.id

ABSTRACT

The increase in the prevalence of diabetes mellitus in Indonesia is influenced by the interaction of internal and external multifactors. The incidence of DM is predicted to continue to increase to reach 578 million in 2030 and 700 million in 2045. This study aimed to analyze factors related to the incidence of diabetes in Indonesia. This research used quantitative methods with a cross sectional approach and uses secondary data taken from the source "Riskesdas 2018". The unit of analysis in this research is 34 provinces in Indonesia. Data was analyzed using scatter plot diagrams. The results of the study showed that smoking habits, lack of physical activity, obesity, and difficulty in accessing primary health care have been shown to contribute to an increased risk of diabetes mellitus. Meanwhile, consumption of sweet foods is not directly related to an increase in diabetes mellitus. Health campaigns targeting smoking behavior, promotion of active lifestyles, education about the dangers of obesity, and improving the accessibility of health services can help reduce the risk of diabetes. Further research is needed to understand more deeply the factors that may contribute to the relationship between consumption of sweet foods that are not directly related to increased diabetes mellitus, as well as to design more effective intervention strategies.

Keywords: *diabetes mellitus, risk factors, riskesdas 2018*

ABSTRAK

Peningkatan prevalensi diabetes mellitus di Indonesia dipengaruhi oleh interaksi multifaktor internal dan eksternal. Angka kejadian DM diprediksi akan terus meningkat hingga mencapai 578 juta di tahun 2030 dan 700 juta di tahun 2045. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor yang berhubungan kejadian diabetes di Indonesia. Penelitian ini merupakan analisis lanjut dengan menggunakan metode kuantitatif dan *cross-sectional* dan menggunakan data sekunder yang diambil dari sumber "Riskesdas 2018". Unit analisis dalam penelitian ini adalah 34 provinsi di Indonesia. Data di analisis menggunakan diagram scatter plot. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebiasaan merokok, kurangnya aktivitas fisik, dan obesitas telah terbukti berkontribusi pada peningkatan risiko diabetes melitus, sedangkan konsumsi makanan manis tidak langsung berhubungan dengan peningkatan diabetes melitus. Kampanye kesehatan yang menasar perilaku merokok, promosi gaya hidup aktif dan edukasi tentang bahaya obesitas dapat membantu mengurangi risiko diabetes. Diperlukan penelitian lanjutan untuk memahami lebih dalam faktor-faktor yang mungkin berkontribusi pada hubungan konsumsi makanan manis yang tidak langsung berhubungan dengan peningkatan diabetes melitus, serta untuk merancang strategi intervensi yang lebih efektif.

Kata kunci: diabetes melitus, faktor risiko, riskesdas 2018

PENDAHULUAN

Menurut data dari *The Centers for Disease Control and Prevention* (CDC), Penyakit tidak Menular (PTM) bertanggung jawab atas lebih dari 68% kematian di seluruh dunia, dan 75% kematian di negara berpenghasilan menengah dan rendah. PTM kronis terus menerus menjadi penyakit yang sering dilayani di fasilitas kesehatan primer dan sekunder, yang tentunya hanya dapat memperlambat perkembangan penyakit. Hal ini menyebabkan kematian, morbiditas, dan penderitaan yang sangat besar serta berkontribusi pada membengkaknya biaya perawatan kesehatan [1], [2].

Diabetes melitus (DM) merupakan sebuah penyakit kronis kompleks yang berhubungan dengan keadaan kondisi kadar glukosa darah yang tinggi atau hiperglikemia yang diakibatkan oleh defisiensi sekresi, kerja insulin ataupun keduanya. Ketidakseimbangan metabolik kronis yang terkait dengan penyakit ini membuat pasien berisiko tinggi mengalami komplikasi makro dan mikrovaskular jangka panjang, yang jika tidak diberikan perawatan berkualitas tinggi, sering menyebabkan rawat inap dan komplikasi, termasuk peningkatan risiko penyakit kardiovaskular [3], [4]. Meskipun tidak menjadi determinan utama, faktor genetik dapat membuat individu lebih berisiko terkena penyakit diabetes [5]. Para peneliti mengungkapkan hasil riset yang memperlihatkan adanya hubungan antara mutasi genetik dan risiko yang lebih tinggi [6]–[8].

Terdapat 4 (empat) jenis penyakit diabetes yaitu Diabetes tipe 1, Diabetes tipe 2, diabetes gestasional dan Diabetes tipe lainnya [9]. Diabetes tipe 1 biasa disebabkan oleh reaksi autoimun (tubuh menyerang dirinya sendiri secara tidak sengaja). Reaksi ini menghentikan tubuh membuat insulin dan biasa ditemukan pada orang semenjak kecil. Diabetes tipe 2 merupakan jenis diabetes yang paling umum, tubuh tidak menggunakan insulin dengan baik dan tidak dapat menjaga gula darah pada tingkat normal dan timbul pada seseorang sudah beranjak dewasa, terutama yang mengalami obesitas. Sekitar 90-95% pasien diabetes adalah diabetes tipe 2. Diabetes gestasional terjadi pada wanita yang sedang hamil dan tidak pernah menderita diabetes sebelumnya. Selanjutnya, Diabetes tipe lainnya disebabkan oleh pemakaian obat, penyakit lain-lain, dan sebagainya [10], [11].

Diabetes dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan [12]. Diabetes adalah pendorong utama beberapa hasil kesehatan komorbid lainnya seperti penyakit kardiovaskular, gangguan kesehatan mental, penyakit ginjal, gangguan terkait mata, neuropati, rheumatoid arthritis, penyakit terkait tulang, dan lain-lain. Diabetes tidak hanya menimbulkan tantangan serius bagi kesehatan masyarakat tetapi cenderung memiliki efek yang luar biasa pada pembangunan global melalui kerugian sosial dan ekonomi yang besar [13].

Organisasi Internasional Diabetes Federatioan (IDF) memperkirakan sedikitnya 463 juta orang pada usia 20-79 tahun di dunia menderita diabetes pada tahun 2019 atau setara dengan prevalensi sebesar 9,3% dari total penduduk pada usia yang sama. Angka ini diprediksi akan terus meningkat hingga mencapai 578 juta di tahun 2030 dan 700 juta di tahun 2045 [14]. Indonesia menempati urutan ke-7 dari sepuluh negara dengan jumlah pasien diabetes tertinggi, yakni 10,7 juta pasien per tahun 2019 dan diperkirakan akan meningkat menjadi 16,7 juta pasien per tahun 2045 [14], [15]. Dalam Riskesdas 2018 juga terdapat data yang menunjukkan adanya peningkatan prevalensi diabetes melitus di hampir semua provinsi pada tahun 2018 dibandingkan dengan hasil Riskesdas pada tahun 2013 [16].

Kajian yang berfokus pada prevalensi diabetes melitus di Indonesia dan faktor risikonya ini sangat penting. Hal ini sebagai salah satu langkah untuk melakukan evaluasi, untuk dapat melakukan akselerasi pembangunan pada beberapa wilayah yang dinilai memiliki angka prevalensi yang tinggi. Tujuan dari studi ini adalah untuk

menganalisis faktor yang berhubungan kejadian diabetes di Indonesia.

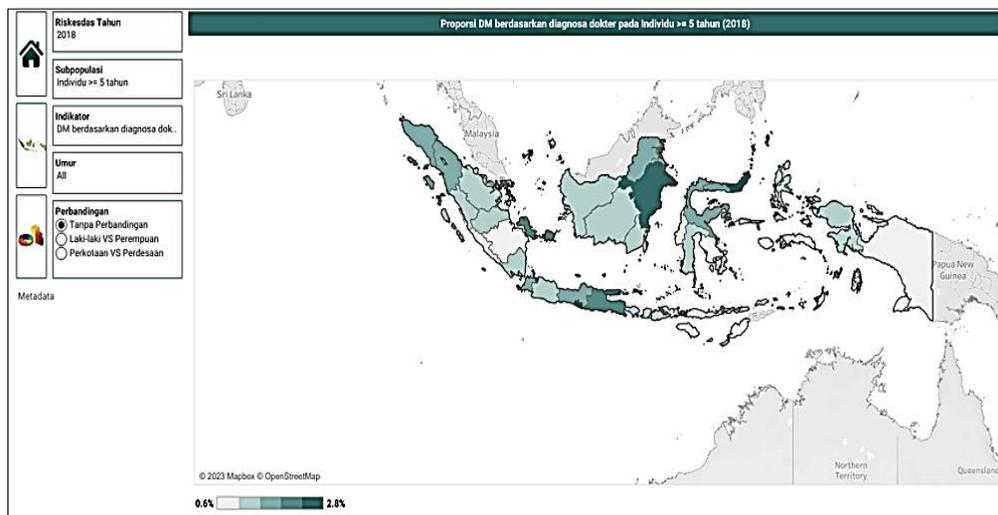
METODE

Penelitian ini merupakan analisis lanjut terhadap data pada Laporan Riskesdas 2018 menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain studi *Cross-sectional*. Data sekunder yang diambil berupa Prevalensi Diabetes Melitus berdasarkan diagnosis dokter pada penduduk semua umur menurut provinsi dengan jumlah populasi sebanyak 1.017.290 orang yang dikeluarkan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI. Laporan tersebut disediakan pada tautan <https://badankebijakan.kemkes.go.id>. Unit analisis dalam studi ini adalah provinsi. Secara keseluruhan 34 provinsi di Indonesia dianalisis dalam studi tentang faktor yang berhubungan dengan kejadian DM.

Variabel dependen yang menjadi variabel input adalah prevalensi kejadian DM. Terdapat empat variabel lain yang berkaitan dengan prevalensi kejadian DM. Empat variabel tersebut adalah variabel independen yang meliputi konsumsi makanan manis, kebiasaan merokok, aktivitas fisik yang kurang, dan obesitas.

Penelitian ini menggunakan diagram *scatter plot* untuk melakukan analisis hubungan antar variabel dan mendapatkan pemahaman visual tentang hubungan antara dua variabel. Jika garis persamaan menunjukkan tren naik, maka terdapat hubungan positif antara kedua variabel, dimana semakin tinggi variabel independen, semakin tinggi pula variabel dependen. Sebaliknya, Jika garis persamaan menunjukkan tren turun, maka terdapat hubungan negatif antara kedua variabel, dimana semakin tinggi variabel independen, semakin rendah variabel dependen. Dan jika garis persamaan menunjukkan tren mendatar atau jika titik-titik tersebar secara acak tanpa pola yang jelas, ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang kuat antara dua variabel seberapapun nilai variabel independen tidak memengaruhi nilai variabel dependen.

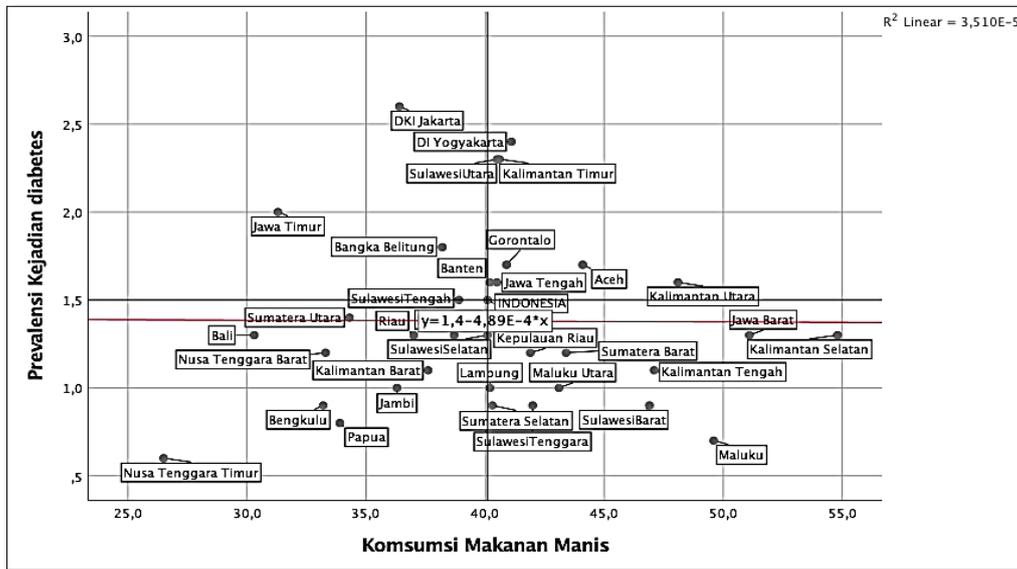
HASIL



Gambar 1. Sebaran Penyakit Diabetes Melitus berdasarkan Diagnosis Dokter pada Penduduk Semua Umur berdasarkan Provinsi di Indonesia Tahun 2018 (Sumber: Riskesdas tahun 2018)

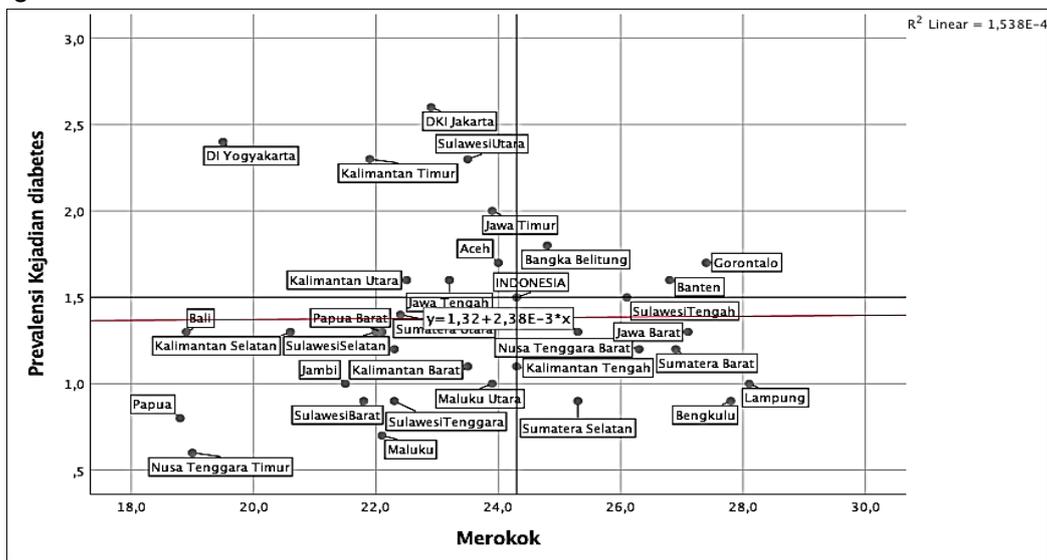
Berdasarkan Gambar 1 beberapa provinsi yang memiliki tingkat prevalensi diabetes yang cukup tinggi atau di atas rata-rata nasional yang sebesar 1,5% antara lain DKI Jakarta, Kalimantan Timur, DI Yogyakarta, Sulawesi Utara, Jawa Timur, Bangka

Belitung, Aceh, Gorontalo, Kalimantan Utara, Banten Sulawesi Tengah dan Jawa Tengah. Sebaran ini cukup merata di lima pulau terbesar di Indonesia.



Gambar 2. Scatter Plot Konsumsi Makanan Manis (≥1 kali per hari) dengan Kejadian Diabetes Melitus berdasarkan Diagnosis Dokter pada Penduduk Semua Umur berdasarkan Provinsi di Indonesia tahun 2018 (Sumber: Riskesdas Tahun 2018)

Gambar 2 menunjukkan garis persamaan mengalami tren mendatar. Artinya, bahwa tidak ada hubungan antara konsumsi makanan manis dengan kejadian diabetes melitus berdasarkan provinsi di Indonesia tahun 2018. Provinsi dengan tingkat konsumsi makanan manis yang tinggi dengan angka kejadian diabetes melitus yang tinggi adalah DI Yogyakarta, Kalimantan Timur, Sulawesi Utara, Gorontalo, Jawa Tengah, Aceh dan Kalimantan Utara.



Gambar 3. Scatter Plot Kebiasaan Merokok Setiap Hari pada Penduduk Umur ≥10 Tahun dengan Kejadian Diabetes Melitus berdasarkan Diagnosis Dokter pada Penduduk Semua Umur berdasarkan Provinsi di Indonesia tahun 2018 (Sumber: Riskesdas Tahun 2018)

Gambar 3. menunjukkan garis persamaan mengalami tren mendatar. Artinya, tidak ada hubungan antara kebiasaan merokok dengan kejadian diabetes melitus berdasarkan provinsi di Indonesia tahun 2018.

Gambar 5 menunjukkan garis persamaan mengalami tren naik. Artinya, ada hubungan yang positif antara kasus obesitas dengan Kejadian diabetes melitus berdasarkan provinsi di Indonesia tahun 2018. Provinsi dengan kasus obesitas yang tinggi dengan angka kejadian diabetes melitus yang tinggi adalah DKI Jakarta, Kalimantan Timur, Sulawesi Utara, Bangka Belitung, Gorontalo, Sumatera Utara, Banten, Aceh dan Kalimantan Utara.

PEMBAHASAN

Hubungan konsumsi makanan manis dengan kejadian diabetes melitus

Penelitian ini menunjukkan tidak adanya hubungan antara konsumsi makanan manis dan kejadian diabetes melitus, namun pada saat yang sama menemukan bahwa ada provinsi-provinsi di Indonesia dengan tingkat konsumsi makanan manis yang tinggi dan angka kejadian diabetes melitus yang tinggi. Temuan ini memberikan sudut pandang yang berbeda dengan berbagai penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa ada hubungan antara konsumsi makanan manis dan kejadian diabetes melitus [17]–[19]. Hal ini mengindikasikan bahwa memperhatikan pola makan secara keseluruhan seperti konsumsi lemak dan sebagainya, bukan hanya satu aspek seperti konsumsi makanan manis menjadi aspek penting dalam mengkaji persoalan diabetes mellitus [20].

Respons tubuh terhadap konsumsi gula dapat sangat bervariasi antar individu[21] Beberapa orang mungkin dapat mengonsumsi jumlah gula yang cukup tinggi tanpa mengalami peningkatan risiko diabetes karena faktor genetik, aktivitas fisik, dan berbagai faktor lainnya yang memengaruhi metabolisme gula dalam tubuh dan banyak faktor lain yang juga berkontribusi[22] seperti, gaya hidup secara keseluruhan, termasuk pola makan secara umum, tingkat aktivitas fisik, dan faktor genetik, semuanya dapat berperan[23]–[25]. Pola makan yang spesifik di berbagai provinsi kemungkinan memainkan peran yang lebih besar daripada hanya konsumsi makanan manis beberapa makanan atau minuman lain yang dikonsumsi dengan jumlah yang signifikan juga berdampak pada risiko diabetes. Beberapa provinsi mungkin memiliki pola makan tradisional tertentu yang berbeda dari provinsi lainnya, yang dapat memiliki pengaruh yang signifikan pada risiko diabetes. Misalnya, makanan khas daerah yang tinggi karbohidrat atau tinggi gula [26], [27].

Temuan yang menyatakan bahwa konsumsi makanan manis tidak langsung berhubungan dengan peningkatan diabetes melitus, tetapi terdapat provinsi-provinsi dengan tingkat konsumsi makanan manis yang tinggi dan angka kejadian diabetes melitus yang tinggi, menunjukkan kompleksitas masalah ini. Hasil ini menekankan pentingnya memahami bahwa diabetes melitus adalah kondisi kompleks yang dipengaruhi oleh banyak faktor yang berbeda, dan bahwa tidak selalu ada hubungan langsung antara satu faktor tunggal seperti konsumsi makanan manis dengan prevalensi penyakit tersebut.

Hubungan kebiasaan merokok dengan kejadian diabetes melitus

Rokok adalah salah satu produk tembakau yang dimaksudkan untuk dibakar dan dihisap dan dihirup asapnya, termasuk rokok kretek, rokok putih, cerutu atau bentuk lainnya yang dihasilkan dari tanaman *Nicotiana Tabacum*. Nikotin dalam rokok resistensi insulin dan dapat menurunkan sekresi insulin pada pankreas[28]. Hal ini menunjukkan bahwa asap rokok mengandung zat-zat berbahaya yang dapat mempengaruhi kesehatan tubuh secara negatif, termasuk meningkatkan risiko diabetes melitus. Hasil penelitian ini menunjukkan tidak adanya hubungan antara kebiasaan merokok dan kejadian diabetes melitus di Indonesia. Temuan ini menunjukkan bahwa kejadian DM di Indonesia tidak secara tunggal disebabkan oleh rokok. Ada variabel lain yang lebih dominan secara langsung meningkatkan prevalensi

DM di Indonesia. Beberapa variabel seperti stress, alkohol, pola konsumsi tidak secara spesifik dikontrol dalam penelitian ini, sehingga mengaburkan pengaruh rokok dalam proses analisis. Meskipun begitu, secara teori dan dalam banyak riset epidemiologi kebiasaan merokok cenderung memiliki risiko yang lebih tinggi untuk mengalami diabetes melitus. Sebagai Variabel tidak langsung diabetes mellitus, rokok dipengaruhi oleh durasi dan intensitas merokok. Jika mayoritas perokok di Indonesia merokok dalam jangka waktu yang lebih pendek atau dengan intensitas yang lebih rendah, efeknya pada diabetes mungkin tidak sebesar pada populasi dengan kebiasaan merokok yang lebih berat. Varians durasi, jumlah batang dan intensitas merokok terlihat bervariasi sebarannya dalam riset ini dan menjadi keterbatasan dalam riset ini karena tidak dilakukan analisis stratifikasi dalam populasi.

Banyak penelitian epidemiologi menunjukkan bahwa merokok merupakan faktor risiko independen untuk penyakit diabetes. Berdasarkan hasil penelitian Kim dkk, perokok memiliki risiko 2,4 kali lipat lebih besar terkena sindrom metabolik (95% interval kepercayaan [CI], 1,43–3,96) dibandingkan bukan perokok; khususnya, mereka memiliki risiko hipertrigliseridemia 2,6 kali lipat (95% CI, 1,44–4,55) lebih besar dan risiko kolesterol HDL rendah tiga kali lipat (95% CI, 1,45–6,35) lebih besar. Sindrom metabolik adalah sekumpulan kondisi yang dapat meningkatkan risiko penyakit jantung, stroke, dan diabetes pada seseorang[29]. Hasil penelitian Feferkom dkk, juga menemukan bahwa adanya hubungan yang signifikan antara merokok dengan peningkatan risiko penyakit Gestasional Diabetes Melitus (GDM). Data yang diperoleh menunjukkan bahwa merokok merupakan faktor risiko GDM yang kecil namun signifikan dengan AOR 1,07 [30].

Hubungan aktivitas fisik yang kurang dengan kejadian diabetes melitus

Penelitian ini menunjukkan adanya hubungan yang positif antara Aktivitas Fisik yang kurang dan kejadian diabetes melitus di Indonesia. Hasil penelitian ini mendukung temuan sebelumnya yang menunjukkan bahwa aktivitas fisik yang kurang dapat meningkatkan risiko terjadinya diabetes melitus[20], [31]–[33]. Faktor-faktor seperti pengetahuan, motivasi dan ketersediaan sarana fasilitas olahraga dapat menjadi hambatan dalam melakukan aktivitas fisik [34].

Aktivitas fisik merupakan bagian integral dari gaya hidup sehat. Manfaat aktivitas fisik terbukti secara luas, termasuk meningkatkan kesehatan jantung, mengendalikan berat badan, meningkatkan mood, dan mengurangi risiko berbagai penyakit kronis termasuk diabetes melitus [35], [36], [37].

Hubungan obesitas dengan kejadian diabetes melitus

Obesitas diartikan sebagai peningkatan berat badan di atas 20% dari batas normal dan berhubungan dengan kadar lipoprotein serum tidak normal. Penelitian ini menunjukkan adanya hubungan yang positif antara Kasus Obesitas dengan Kejadian Diabetes Melitus di Indonesia. Individu yang mengalami obesitas memiliki risiko yang lebih tinggi untuk mengembangkan diabetes melitus dibandingkan dengan individu dengan berat badan normal.

Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan hubungan yang kuat antara obesitas dan diabetes melitus [37],[39]. Orang obesitas lebih berisiko untuk mengalami penyakit seperti diabetes mellitus. Penumpukan lemak yang berlebihan yang terjadi pada orang obesitas mengakibatkan meningkatnya jumlah asam lemak bebas yang dihidrolisis oleh lipoprotein lipase endotel. Peningkatan ini memicu produksi oksidan yang berefek negatif terhadap retikulum endoplasma dan mitokondria. Asam lemak bebas yang dilepaskan karena adanya penimbunan lemak yang berlebihan juga menghambat terjadinya lipogenesis sehingga mengakibatkan peningkatan kadar trigliserida dalam darah[41].

Obesitas tidak hanya meningkatkan risiko seseorang untuk diabetes melitus, tetapi

juga dapat memperburuk kondisi bagi individu yang sudah menderita diabetes melitus, meningkatkan risiko komplikasi dan mempersulit manajemen penyakit. Selain itu, juga sebagai faktor utama munculnya berbagai macam penyakit seperti penyakit jantung koroner, stroke iskemik dan penyakit lainnya [42]–[44].

SIMPULAN

Mengingat bahwa kebiasaan merokok, kurangnya aktivitas fisik, dan obesitas, telah terbukti berkontribusi pada peningkatan risiko diabetes melitus, penting untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang faktor-faktor ini. Kampanye kesehatan yang menyoar perilaku merokok, promosi gaya hidup aktif, edukasi tentang bahaya obesitas, dan perbaikan aksesibilitas layanan kesehatan dapat membantu mengurangi risiko diabetes.

Konsumsi makanan manis tidak langsung berhubungan dengan peningkatan diabetes melitus, tetapi terdapat provinsi-provinsi dengan tingkat konsumsi makanan manis yang tinggi dan angka kejadian diabetes melitus yang tinggi, menunjukkan kompleksitas masalah ini. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan untuk memahami lebih dalam faktor-faktor yang mungkin berkontribusi pada hubungan ini, serta untuk merancang strategi intervensi yang lebih efektif.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] G. L. Fricchione, “The Challenge of Stress-Related Non-Communicable Diseases.,” *Medical science monitor basic research*, vol. 24. United States, pp. 93–95, Jun. 2018. doi: 10.12659/MSMBR.911473.
- [2] WHO, “Diabetes,” 2023. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes> (accessed Jun. 01, 2023).
- [3] A. Chaudhury *et al.*, “Clinical review of antidiabetic drugs: implications for type 2 diabetes mellitus management,” *Front. Endocrinol. (Lausanne)*, vol. 8, p. 6, 2017.
- [4] A. Budreviciute *et al.*, “Management and prevention strategies for non-communicable diseases (NCDs) and their risk factors,” *Front. public Heal.*, p. 788, 2020.
- [5] F. R. Makarim, “Risiko Diabetes Bisa Dipengaruhi Faktor Genetik,” 2021.
- [6] J. B. Cole and J. C. Florez, “Genetics of diabetes mellitus and diabetes complications,” *Nat. Rev. Nephrol.*, vol. 16, no. 7, pp. 377–390, 2020.
- [7] M. S. Udler, M. I. McCarthy, J. C. Florez, and A. Mahajan, “Genetic risk scores for diabetes diagnosis and precision medicine,” *Endocr. Rev.*, vol. 40, no. 6, pp. 1500–1520, 2019.
- [8] D. Glovaci, W. Fan, and N. D. Wong, “Epidemiology of diabetes mellitus and cardiovascular disease,” *Curr. Cardiol. Rep.*, vol. 21, pp. 1–8, 2019.
- [9] H. E. Lebovitz, “Diagnosis, classification, and pathogenesis of diabetes mellitus,” *J. Clin. Psychiatry*, vol. 62, no. 27, pp. 5–9, 2001.
- [10] A. Sapra and P. Bhandari, “Diabetes.,” Treasure Island (FL), 2023.
- [11] CDC, “What is Diabetes?,” 2023.
- [12] R. Rastogi and M. Bansal, “Diabetes prediction model using data mining techniques,” *Meas. Sensors*, vol. 25, p. 100605, 2023.
- [13] P. Arokiasamy, S. Salvi, and Y. Selvamani, “Global burden of diabetes mellitus: prevalence, pattern, and trends,” *Handb. Glob. Heal.*, pp. 495–538, 2021.
- [14] Infodatin Kemenkes, “Infodatin Tetap Produktif, Cegah, dan Atasi Diabetes Melitus 2020,” 2020.
- [15] L. Puspitsari, “Angka Diabetes di Indonesia Semakin Tinggi, Berikut Faktanya!,” 2023.
- [16] Riskesdas, “Laporan_Nasional_RKD2018_FINAL.pdf,” 2018.
- [17] N. Wahidah and S. R. Rahayu, “Determinan Diabetes Melitus pada Usia Dewasa Muda,” *HIGEIA (Journal Public Heal. Res. Dev.)*, vol. 6, no. 1, 2022.
- [18] S. Sumangkut, W. Supit, and F. Onibala, “Hubungan pola makan dengan kejadian

- penyakit diabetes melitus tipe-2 Di Poli Interna Blu. rsup. Prof. Dr. RD Kandou Manado,” *J. Keperawatan*, vol. 1, no. 1, 2013.
- [19] A. A. Susilowati and K. N. Waskita, “Pengaruh pola makan terhadap potensi resiko penyakit diabetes melitus,” *J. Mandala Pharmacoon Indones.*, vol. 5, no. 01, pp. 43–47, 2019.
- [20] N. N. Veridiana and M. A. Nurjana, “Hubungan Perilaku Konsumsi dan Aktivitas Fisik dengan Diabetes Mellitus di Indonesia,” *Bul. Penelit. Kesehat.*, vol. 47, no. 2, pp. 97–106, 2019.
- [21] L. Wahid, R. Indraswari, Z. Shaluhiah, and B. Widjanarko, “Gambaran Pelaksanaan Posyandu Remaja Di Kelurahan Panggung Kidul Kecamatan Semarang Utara,” *J. Kesehat. Masy.*, vol. 8, no. 4, pp. 557–563, 2020.
- [22] D. K. Making, A. I. R. Detha, C. O. Lada, A. U. Roga, and I. F. E. Manurung, “Analisis Faktor Risiko Diabetes Melitus Tipe 2 pada penduduk di Wilayah Kerja Puskesmas Waepana dan Riung di Kabupaten Ngada Tahun 2023,” *Indones. Nurs. J. Educ. Clin.*, vol. 3, no. 4, pp. 259–278, 2023.
- [23] H. Li *et al.*, “Genetic risk, adherence to a healthy lifestyle, and type 2 diabetes risk among 550,000 Chinese adults: results from 2 independent Asian cohorts,” *Am. J. Clin. Nutr.*, vol. 111, no. 3, pp. 698–707, 2020.
- [24] E. Altobelli, P. M. Angeletti, V. F. Profeta, and R. Petrocelli, “Lifestyle risk factors for type 2 diabetes mellitus and national diabetes care systems in European countries,” *Nutrients*, vol. 12, no. 9, p. 2806, 2020.
- [25] J. Yang *et al.*, “Modifiable risk factors and long term risk of type 2 diabetes among individuals with a history of gestational diabetes mellitus: prospective cohort study,” *bmj*, vol. 378, 2022.
- [26] M. Ifaya, B. A. Ridwan, C. Fatahena, M. Isrul, D. Djunaiddin, and Y. Useng, “Health Examination and Production of Sago Noodle Products as Alternative Food for Diabetes Mellitus Patients in Puasana Village, North Moramo District,” *J. Mandala Pengabd. Masy.*, vol. 3, no. 2, pp. 39–43, 2022.
- [27] A. H. Wijaya, “Waspada Candu Gula Dari Jajanan Tradisional,” 2024.
- [28] S. Mukharjee, S. Bank, and S. Maiti, “Chronic tobacco exposure by smoking develops insulin resistance,” *Endocrine, Metab. Immune Disord. Targets (Formerly Curr. Drug Targets-Immune, Endocr. Metab. Disord.)*, vol. 20, no. 6, pp. 869–877, 2020.
- [29] S. W. Kim *et al.*, “The relationship between smoking cigarettes and metabolic syndrome: A cross-sectional study with non-single residents of Seoul under 40 years old,” *PLoS One*, vol. 16, no. 8, p. e0256257, 2021.
- [30] I. Feferkorn, A. Badeghiesh, H. Baghlah, and M. H. Dahan, “The relationship of smoking with gestational diabetes: a large population-based study and a matched comparison,” *Reprod. Biomed. Online*, vol. 46, no. 2, pp. 338–345, 2023.
- [31] N. Sari and A. Purnama, “Aktivitas Fisik dan Hubungannya dengan Kejadian Diabetes Melitus,” *Wind. Heal. J. Kesehat.*, pp. 368–381, 2019.
- [32] R. Arania, T. Triwahyuni, T. Prasetya, and S. D. Cahyani, “Hubungan Antara Pekerjaan Dan Aktivitas Fisik Dengan Kejadian Diabetes Mellitus Di Klinik Mardi Waluyo Kabupaten Lampung Tengah,” *J. Med. Malahayati*, vol. 5, no. 3, pp. 163–169, 2021.
- [33] H. Hariawan, A. Fathoni, and D. Purnamawati, “Hubungan gaya hidup (pola makan dan aktivitas fisik) dengan kejadian diabetes melitus di Rumah Sakit Umum Provinsi NTB,” *J. Keperawatan Terpadu (Integrated Nurs. Journal)*, vol. 1, no. 1, pp. 1–7, 2019.
- [34] U. Rosidin, N. Sumarni, and I. Suhendar, “Penyuluhan tentang Aktifitas Fisik dalam Peningkatan Status Kesehatan,” *Media Karya Kesehat.*, vol. 2, no. 2, 2019.
- [35] D. Y. Setyaji, Y. S. Prabandari, and I. M. A. Gunawan, “Aktivitas fisik dengan penyakit jantung koroner di Indonesia,” *J. Gizi Klin. Indones.*, vol. 14, no. 3, pp. 115–121, 2018.
- [36] R. Rondonuwu, J. Tuegeh, S. Bahuwa, and D. S. Sarimin, “Aktivitas Fisik dan Penyakit Jantung Koroner,” in *PROSIDING Seminar Nasional Tahun 2020 ISBN: 978-623-*

- 93457-1-6, 2020, pp. 60–68.
- [37] F. Fitriani, E. Rekawati, J. Sahar, and tami Rachmawa, “Pengaruh Latihan Resistensi Terhadap Kadar Hba1C Lansia dengan Diabetes Melitus Tipe 2: A Sistematic Review,” *J. Ris. Kesehat. Poltekkes Depkes Bandung*, vol. 16, no. 2, pp. 375–385, 2024.
- [38] S. Delfina, I. Carolita, and S. Habsah, “Analisis Determinan Faktor Risiko Kejadian Diabetes Mellitus Tipe 2 Pada Usia Produktif,” *J. Kesehat. Tambusai*, vol. 2, no. 4, pp. 141–151, 2021.
- [39] A. R. Tina, L. B. Kurniawan, and U. Bahrur, “Analisis Hubungan Berbagai Indeks Obesitas dengan Kadar Interleukin-6 pada Subjek Obesitas dan Non-obesitas Sentral,” *J. Med. Heal.*, vol. 3, no. 2, 2021.
- [40] I. Fatria and V. N. A. Maidar, “Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Penyakit Diabetes Melitus Pada Lansia Di Wilayah Kerja Puskesmas Kecamatan Sukakarya Kota Sabang Tahun 2022,” *J. Heal. Med. Sci.*, pp. 29–40, 2022.
- [41] B. R. K. Salim, D. M. Wihandani, and N. N. A. Dewi, “Obesitas sebagai faktor risiko terjadinya peningkatan kadar trigliserida dalam darah: tinjauan pustaka,” *Intisari Sains Medis*, vol. 12, no. 2, pp. 519–523, 2021.
- [42] A. W. Tutor, C. J. Lavie, S. Kachur, R. V. Milani, and H. O. Ventura, “Updates on obesity and the obesity paradox in cardiovascular diseases,” *Prog. Cardiovasc. Dis.*, vol. 78, pp. 2–10, 2023.
- [43] M.-E. Piché, A. Tchernof, and J.-P. Després, “Obesity phenotypes, diabetes, and cardiovascular diseases,” *Circ. Res.*, vol. 126, no. 11, pp. 1477–1500, 2020.
- [44] T. M. Powell-Wiley *et al.*, “Obesity and cardiovascular disease: a scientific statement from the American Heart Association,” *Circulation*, vol. 143, no. 21, pp. e984–e1010, 2021.