

HbA1C DAN PROFIL LIPID SEBAGAI PREDIKTOR KOMPLIKASI PENYAKIT JANTUNG PADA PASIEN DIABETES MELLITUS

Sholeha Rezekiyah¹, Rd. Mustopa², Witi Karwiti³,
Ardiya Garini⁴, Erwin Edyansyah⁵
Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Jambi^{1,2,3}
Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Palembang^{4,5}
sholeharezekiyah@poltekkesjambi.ac.id¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan HbA1C dengan profil lipid yang terdiri dari kolesterol total, trigliserida, HDL-C dan LDL-C sebagai prediktor komplikasi penyakit jantung pada pasien DM tipe 2. Metode yang digunakan adalah observasional analitik dengan rancangan cross sectional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kadar HbA1c adalah 9,01%; rata-rata kadar Profil Lipid adalah kolesterol total: 240,98 mg/dL, trigliserida : 170,08 mg/dL, HDL-C : 43,86 mg/dL dan LDL-C : 161,56 mg/dL. Hasil uji korelasi Spearman terdapat hubungan antara HbA1C dengan profil lipid (kolesterol total, trigliserida, HDL dan LDL) pada pasien DM tipe 2 di RSUD H. Abdul Manap Kota Jambi. Simpulan penelitian bahwa pasien DM tipe 2 memiliki kontrol glikemik yang jelek (kadar HbA1C rata-rata 9,01%, dengan dislipidemia (kolesterol total, trigliserida dan LDL-C meningkat serta HDL-C rendah), ditemukan adanya hubungan antara HbA1C dengan profil lipid.

Kata Kunci: Diabetes Mellitus, Hba1c, Profil Lipid, Penyakit Jantung

ABSTRACT

This study aims to analyze the relationship between HbA1C and lipid profiles consisting of total cholesterol, triglycerides, HDL-C, and LDL-C as predictors of heart disease complications in patients with type 2 diabetes. The method used is observational analytic with a cross-sectional design. The results showed that the average HbA1c level was 9.01%; the average Lipid Profile levels were total cholesterol: 240.98 mg/dL, triglycerides: 170.08 mg/dL, HDL-C: 43.86 mg/dL and LDL-C: 161.56 mg/dL. The results of the Spearman correlation test showed a relationship between HbA1C and lipid profiles (total cholesterol, triglycerides, HDL, and LDL) in patients with type 2 diabetes at H. Abdul Manap Regional Hospital, Jambi City. The conclusion of the study is that type 2 DM patients have poor glycemic control (average HbA1C levels of 9.01%, with dyslipidemia (total cholesterol, triglycerides, and LDL-C increased and low HDL-C), a relationship was found between HbA1C and lipid profiles.

Keywords: Diabetes Mellitus, Hba1c, Lipid Profile, Heart Disease

PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit gangguan metabolik kronik yang menjadi salah satu penyakit dengan prevalensi dan insidensi tinggi setiap tahun di seluruh dunia Edlitz & Segal (2022); Lee et al., (2023); Yang et al., (2020) termasuk di Indonesia (Handayani et al., 2023). Penyakit ini menjadi masalah yang lebih serius ketika terjadi komplikasi mikrovaskuler dan makrovaskuler (Sitasuwan & Lertwattanarak, 2020; Yan et al., 2022). Penyakit ini merupakan salah satu penyakit dengan prevalensi dan insidensi yang tinggi setiap tahun di seluruh dunia. Data di Amerika menunjukkan kenaikan hingga 5 kali lipat dalam kurun waktu 30 tahun, yaitu 5,5 juta orang di tahun 1980-an menjadi 23,4 juta orang dewasa terdiagnosis diabetes pada tahun 2015. Pada tahun 2017, prevalensi diabetes pada orang dewasa di dunia sekitar 8,8% atau 425 juta orang dan diperkirakan angka tersebut akan mengalami peningkatan menjadi 10,1% atau 629 juta penduduk di dunia pada tahun 2045 (World Health Organization, 2024). Sementara di Indonesia, angka prevalensi diabetes yang terdiagnosis menurut Riskesdas 2018 berada pada angka 1,78% atau 506.576 untuk perempuan dan 1,21% atau 510.714 untuk laki-laki. Angka statistik ini menempatkan Indonesia pada posisi ketujuh sebagai negara dengan angka kejadian diabetes tertinggi di dunia (Kemenkes, 2023).

DM tipe 2 bukan disebabkan karena sekresi hormon insulin yang kurang, tetapi disebabkan oleh kegagalan sel-sel tubuh dalam merespon hormon insulin (resistensi insulin). Resistensi insulin ditemukan menjadi kontributor utama dislipidemia aterogenik. Dislipidemia pada DM berisiko 2 sampai 4 kali lebih tinggi dibandingkan non-DM. Dislipidemia merupakan kontributor penting untuk risiko aterosklerosis kardiovaskular. Ada hubungan positif antara konsentrasi LDL-C dan cardio vascular disease (CVD) pada penderita diabetes. Dislipidemia terlihat pada DM tipe 2 terdiri dari kadar kolesterol total dan trigliserida yang tinggi (faktor risiko yang merugikan), kadar HDL-C yang rendah, dan kadar LDL-C yang meningkat. Pemeriksaan kolesterol total, LDL-C, HDL-C dan trigliserida direkomendasikan untuk dilakukan secara rutin pada penderita DM, pemeriksaan ini dapat digunakan untuk mengestimasi risiko kardiovaskuler dimana peningkatan trigliserida ditemukan pada 50% penderita DM Tipe 2 (Lee et al., 2023; Lee et al., 2021; Rachman et al., 2021; Sitasuwan & Lertwattanarak, 2020; Yan et al., 2022).

Pengendalian glukosa darah yang baik pada penderita DM terbukti dapat menurunkan risiko komplikasi. Tingkat pengendalian glukosa darah dapat dinilai melalui proporsi kadar hemoglobin A1C yang mengalami glikosilasi (HbA1c). Kadar HbA1C >7,0% berhubungan dengan peningkatan risiko yang signifikan terjadinya komplikasi mikrovaskular dan makrovaskular. HbA1c ini dapat memberikan informasi yang lebih jelas tentang keadaan yang sebenarnya pada penderita DM, yang mencerminkan kadar glukosa darah rata-rata selama kurun waktu 2-3 bulan sebelum dilakukannya pemeriksaan. Jika kadar glukosa darah mengalami peningkatan maka kadar HbA1c akan meningkat. Pengendalian metabolisme glukosa yang buruk ditandai dengan kadar gula dalam darah terus meningkat/hiperglikemia. Tingkat HbA1c yang buruk, mencerminkan ketidakpatuhan pasien dalam menjalani terapi diabetic. Pemeriksaan HbA1c digunakan secara rutin untuk kontrol glikemik jangka panjang dan dapat digunakan sebagai penanda kadar profil lipid. Karena kadar HbA1c yang tinggi, kolesterol LDL juga tinggi, menyebabkan peningkatan risiko kardiovaskular (Ayman et al., 2021; Hu et al., 2020; Regmi et al., 2020; Yang & Jiang, 2022).

Implikasi bidang kesehatan yang diharapkan dari penelitian ini dapat meningkatkan kesadaran akan pentingnya pemantauan kadar HbA1C dan profil lipid sebagai bagian dari manajemen diabetes, membantu tenaga medis dalam mengidentifikasi pasien yang berisiko tinggi mengalami komplikasi kardiovaskular. Dengan memahami hubungan ini, intervensi yang lebih tepat dan personalisasi dalam pengobatan dapat dilakukan, termasuk penyesuaian terapi obat dan strategi perubahan gaya hidup yang lebih terarah. Selain itu, hasil penelitian ini bisa mendorong pengembangan program pencegahan dan edukasi yang berfokus pada manajemen glikemik dan lipid, untuk mengurangi insiden penyakit jantung pada pasien diabetes. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan dasar bagi kebijakan kesehatan yang lebih baik dalam pengelolaan pasien diabetes dan peningkatan kualitas hidup mereka (Islam et al., 2021; Lee et al., 2021; Park et al., 2021).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan HbA1C dengan profil lipid yang terdiri dari kolesterol total, trigliserid, HDL-C dan LDL-C sebagai prediktor komplikasi penyakit jantung pada pasien DM tipe 2.

Meskipun banyak penelitian sebelumnya telah mengeksplorasi hubungan antara diabetes dan penyakit jantung secara terpisah, penelitian ini menawarkan pendekatan komprehensif yang mengaitkan kadar HbA1C sebagai indikator kontrol glikemik dengan profil lipid, yang mencakup kolesterol total, LDL, HDL, dan trigliserida. Dengan fokus pada bagaimana kedua faktor ini saling mempengaruhi, penelitian ini berupaya untuk memberikan wawasan baru mengenai mekanisme yang mendasari perkembangan komplikasi jantung pada pasien diabetes. Temuan yang diharapkan dapat mengarah pada pengembangan strategi pencegahan yang lebih terarah, serta intervensi yang lebih efektif dalam manajemen diabetes dan risiko kardiovaskular. Pendekatan ini diharapkan tidak hanya memperkaya literatur yang ada, tetapi juga berkontribusi pada praktik klinis dengan menyediakan alat yang lebih baik untuk penilaian risiko dan pengelolaan pasien diabetes mellitus.

METODE PENELITIAN

Penelitian merupakan penelitian observasional analitik dengan rancangan cross sectional, teknik pengambilan sampel dengan simple random sampling. Populasi penelitian adalah pasien DM Tipe 2 di RSUD H. Abdul Manap Kota Jambi pada tahun 2023 sebanyak 320 orang. Sampel penelitian adalah pasien yang bersedia menjadi responden dan menandatangani *informed consent*, dengan besar sampel 64 orang pasien rawat jalan di RSUD H. Abdul Manap Kota Jambi dari 1 Juni tahun 2024 sampai dengan 31 September 2024. Kriteria inklusi subjek penelitian adalah wanita/pria usia >40 tahun yang menderita DM tipe 2, tidak mengkonsumsi obat antikolesterol selama 1 bulan. Kriteria eksklusi adalah pasien sakit parah, tidak kooperatif, pasien yang menderita sakit kronis. Variabel dependen adalah HbA1c dan variabel independen adalah profil lipid (kolesterol, trigliserida, HDL-C dan LDL-C). Untuk pemeriksaan profil lipid, pasien diinstruksikan untuk puasa 10-12 jam. Data yang digunakan adalah hasil pemeriksaan HbA1C dan data hasil pemeriksaan kolesterol, trigliserida, HDL-C dan LDL-C dalam skala rasio.

Data hasil penelitian yang telah dikumpulkan kemudian diolah dan dianalisis menggunakan statistik deskriptif kemudian disajikan dalam bentuk table distribusi frekuensi. Selanjutnya data dianalisis dengan uji t yang bertujuan untuk menganalisis hubungan kolesterol, trigliserida, HDL-C dan LDL-C dengan HbA1C pada interval kepercayaan 95% dan nilai signifikansi ($p < 0,05$).

HASIL PENELITIAN

Tabel. 1
Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden Penelitian

Karakteristik	N	Persentase (%)	Range:Mean
Jenis Kelamin			
- Laki-laki	27	42,2	
- Perempuan	37	57,8	
Usia (tahun)	64		40-81:57,3

Berdasarkan tabel 1 setelah dilakukan analisis data dapat diketahui, dari 64 responden pasien DM tipe 2 terdapat 37 orang (57,8%) berjenis kelamin perempuan dan sebanyak 27 (42,2%) berjenis kelamin laki-laki. Usia responden termuda 40 tahun dan yang tertua berusia 81 tahun dengan rata-rata usia 57,3 tahun.

Tabel. 2
Gambaran hasil pemeriksaan kadar HbA1C dan kadar Profil Lipid Responden Penelitian

Variabel	Mean	Min	Max	SD
HbA1C	9,01	5,5	14,7	2,5695
Kolesterol Total	240,98	148	433	48,6446
Trigliserida	170,08	57	397	84,5958
HDL-C	43,86	19	84	14,2215
LDL-C	161,56	73	326	44,1066

Pada tabel 2 dapat dilihat hasil pemeriksaan laboratorium pasien DM tipe 2 terhadap kadar HbA1C dan profil lipid (kolesterol darah, trigliserida, HDL, LDL). Variabel HbA1C, kolesterol total, trigliserida dan LDL-C memiliki rata-rata kadar melebihi nilai normal dengan rata-rata kadar masing-masing sebesar 9,01%, 240,98 mg/dL, 170,08 mg/dL sedangkan variabel HDL-C memiliki kadar kurang dari nilai normal dengan kadar sebesar 43,86 mg/dL.

Tabel. 3
Hasil Uji Korelasi Spearman Hubungan HbA1C dengan Profil Lipid (Kolesterol total, Trigliserida, HDL-C dan LDL-C)

Variabel		HbA1C	Kolesterol Total	Trigliserida	HDL-C	LDL-C
HbA1C	<i>p-value</i>		0.01	0.004	0.003	0.025
	N	64	64	64	64	64
Kolesterol Total	<i>p-value</i>	0.01		0.008	0.146	<0.001
	N	64	64	64	64	64
Trigliserida	<i>p-value</i>	0.004	0.008		0.006	0.906
	N	64	64	64	64	64
HDL-C	<i>p-value</i>	0.003	0.146	0.006		0.523
	N	64	64	64	64	64
LDL-C	<i>p-value</i>	0.025	<0.001	0.906	0.523	
	N	64	64	64	64	64

Tabel 3 hasil statistik *uji korelasi spearman* antara nilai HbA1C dengan kadar profil lipid, terdapat hubungan antara HbA1C dengan profil lipid (kolesterol total, trigliserida, HDL-C dan LDL-C) pada pasien DM tipe 2. Hal itu terbukti dengan

adanya korelasi bermakna antara kadar kolesterol total dengan kadar trigliserida dan kadar kolesterol LDL-C dan korelasi bermakna antara kadar trigliserida dengan kadar HDL-C.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 64 responden DM tipe 2 yang diteliti, usia responden termuda 40 tahun dan yang tertua berusia 81 tahun dengan rata-rata usia 57,3 tahun. Hasil ini sejalan dengan penelitian (Nanayakkara et al., 2021) yang menyatakan bahwa orang dengan usia lebih dari 45 tahun lebih berisiko mengalami kejadian DM sebesar 1,690 kali dan penelitian (Li et al., 2020) yang menyatakan bahwa faktor usia dan jenis kelamin berhubungan dengan kadar HbA1C. Usia adalah faktor risiko yang tidak bisa dimodifikasi tetapi memiliki hubungan erat terhadap terjadinya DM tipe 2. Kelompok usia tua lebih tinggi 3 kali berisiko terdampak DM tipe 2 dibanding yang muda karena penuaan mengakibatkan turunnya sensitivitas insulin serta turunnya fungsi tubuh untuk metabolisme glukosa.

Hasil pemeriksaan laboratorium kadar HbA1C dan profil lipid (kolesterol darah, trigliserida, HDL-C, LDL-C), didapatkan kadar yang melebihi nilai normal pada variabel HbA1C, kolesterol total, trigliserida dan LDL-C dengan rata-rata kadar masing-masing sebesar 9,01%, 240,98 mg/dL, 170,08 mg/dL sedangkan variabel HDL-C memiliki rata-rata kadar kurang dari nilai normal dengan kadar sebesar 43,86 mg/dL. Hal ini memperlihatkan bahwa pada pasien DM tipe 2 di RSUD H.Abdul Manap Kota Jambi memiliki kontrol glikemik yang jelek. Setiap kenaikan 1% kadar HbA1c akan meningkatkan angka kematian sebesar 25%, komplikasi makrovaskuler sebesar 35%, dan risiko infark miokard sebesar 18%. Penyakit DM bisa mengakibatkan naiknya kadar profil lipid di darah, terutama kolesterol total dan trigliserida, adanya perubahan metabolisme profil lipid juga menjadi faktor risiko kardiovaskuler. Penyakit kardiovaskuler terjadi akibat terbentuknya arterosklerosis, percepatan timbulnya arterosklerosis salah satunya karena ada dislipidemia (Handayani et al., 2023; Lui et al., 2020). Meningkatnya kadar profil lipid kuat hubungannya terhadap adanya resistensi insulin mengakibatkan lipolisis naik serta lipogenesis berkurang di sel lemak, sehingga bisa mengakibatkan naiknya nilai gula dalam darah (Edlitz & Segal, 2022; Yan et al., 2022; Yang & Hung, 2020).

Terdapat hubungan antara HbA1C dengan profil lipid (kolesterol total, trigliserida, HDL-C dan LDL-C) pada pasien DM tipe 2. Hal itu terbukti dengan adanya korelasi bermakna antara kadar kolesterol total dengan kadar trigliserida dan kadar LDL-C dan korelasi bermakna antara kadar trigliserida dengan kadar HDL-C. Penyebab kematian dan kesakitan pada pasien DM tipe 2 paling banyak adalah penyakit kardiovaskuler, seperti penyakit jantung koroner. Salah satu faktor risiko terjadinya penyakit jantung koroner pada pasien DM tipe 2 adalah profil lipid. Pasien DM dengan kontrol glikemik yang jelek berisiko menderita penyakit kardiovaskuler. Pada pasien DM tipe 2 yang tidak terkontrol, terjadinya glikasi LDL-C lebih cepat, struktur LDL-C menjadi termodifikasi, teroksidasi, glikasi, menjadi kecil dan padat sehingga makin bersifat aterogenik. Peningkatan kadar kolesterol LDL-C plasma merupakan faktor penyebab utama terbentuknya plak arterosklerosis (Nurhayati et al., 2022; Putra et al., 2023).

Kelebihan utama dari penelitian ini adalah relevansinya yang tinggi dalam konteks kesehatan masyarakat, mengingat meningkatnya prevalensi diabetes dan penyakit jantung. Penelitian ini dapat membantu mengidentifikasi pasien berisiko tinggi, mendukung praktik klinis berbasis bukti, dan meningkatkan kesadaran akan pentingnya kontrol glikemik dan lipid. Selain itu, hasilnya dapat menjadi dasar untuk penelitian lebih lanjut mengenai faktor-faktor yang memengaruhi komplikasi kardiovaskular. Namun, terdapat kekurangan seperti desain penelitian yang mungkin bersifat observasional, sehingga tidak dapat secara definitif membuktikan hubungan sebab-akibat. Variabilitas populasi dan faktor pembaur yang tidak sepenuhnya terkontrol juga dapat memengaruhi hasil. Selain itu, ketepatan pengukuran kadar HbA1C dan lipid serta durasi observasi yang terlalu pendek dapat mengurangi validitas temuan. Meskipun demikian, penelitian ini memberikan wawasan berharga yang dapat diteruskan untuk pengembangan strategi manajemen diabetes yang lebih baik.

SIMPULAN

Kesimpulan penelitian bahwa pasien DM tipe 2 memiliki kontrol glikemik yang jelek (kadar HbA1C rata-rata 9,01%, dengan dislipidemia (kolesterol total, trigliserida dan LDL-C meningkat serta HDL-C rendah), ditemukan adanya hubungan antara HbA1C dengan profil lipid.

SARAN

Disarankan agar dilakukan intervensi komprehensif yang mencakup edukasi pasien tentang pentingnya manajemen diabetes dan diet seimbang, pemantauan rutin kadar HbA1C dan profil lipid, serta penyesuaian terapi farmakologis yang sesuai. Selain itu, kolaborasi antara tenaga medis, termasuk dokter umum, endokrinolog, dan ahli gizi, sangat penting untuk merancang rencana perawatan yang holistik guna meningkatkan kontrol glikemik dan kesehatan jantung pasien.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayman, K. M. H., Mahmoud, A. A., Eman, A. A., Marwa, S., Mona, M. S., & Yehia, T. K. (2021). Correlation between Left Ventricular Diastolic Dysfunction and Dyslipidaemia In Asymptomatic Patients With New-Onset Type 2 Diabetes Mellitus. *The Egyptian Journal of Internal Medicine*, 33, 1-11. <https://doi.org/10.1186/s43162-021-00037-0>
- Edlitz, Y., & Segal, E. (2022). Prediction of Type 2 Diabetes Mellitus Onset Using Logistic Regression-Based Scorecards. *Elife*, 11, e71862. <https://doi.org/10.7554/eLife.71862>
- Handayani, M. D., Rayasari, F., Fauziah, M., Jumaiyah, W., & Asmara, A. (2023). Faktor Prediksi yang Berhubungan dengan Tingkat Kelelahan pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *Journal of Telenursing (JOTING)*, 5(2), 2623-2631. <https://doi.org/10.31539/joting.v5i2.7515>
- Hu, C., Zhang, J., Liu, J., Liu, Y., Gao, A., Zhu, Y., & Zhao, Y. (2020). Discordance between the Triglyceride Glucose Index and Fasting Plasma Glucose or Hba1c in Patients with Acute Coronary Syndrome Undergoing Percutaneous Coronary Intervention Predicts Cardiovascular Events: A Cohort Study from China. *Cardiovascular Diabetology*, 19(1), 116. <https://doi.org/10.1186/s12933-020-01091-8>

- Islam, M. S., Qaraqe, M. K., Belhaouari, S., & Petrovski, G. (2021). Long Term HbA1c Prediction Using Multi-Stage CGM Data Analysis. *IEEE Sensors Journal*, 21(13), 15237-15247. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9406945/citations>
- Kemenkes. (2023). *Laporan Riskeddas 2023*. April 2024. <https://www.badankebijakan.kemkes.go.id/laporan-hasil-survei/>
- Lee, K. S., Lee, Y., & Lee, S. (2024). Alanine to Glycine Ratio Is A Novel Predictive Biomarker For Type 2 Diabetes Mellitus. *Diabetes, Obesity and Metabolism*, 26(3), 980-988. <https://doi.org/10.1111/dom.15395>
- Lee, S., Zhou, J., Wong, W. T., Liu, T., Wu, W. K. K., Wong, I. C. K., Zhang, Q., & Tse, G. (2021). Glycemic and lipid Variability for Predicting Complications and Mortality in Diabetes Mellitus Using Machine Learning. *BMC Endocrine Disorders*, 21(1), 94. <https://doi.org/10.1186/s12902-021-00751-4>
- Lee, S., Zhou, J., Guo, C. L., Wong, W. T., Liu, T., Wong, I. C. K., Jeevaratnam, K., Zhang, Q., & Tse, G. (2021). Predictive Scores for Identifying Patients with Type 2 Diabetes Mellitus At Risk of Acute Myocardial Infarction and Sudden Cardiac Death. *Endocrinology, Diabetes & Metabolism*, 4(3), e00240. <https://doi.org/10.1002/edm.2.240>
- Li, G., Wei, T., Ni, W., Zhang, A., Zhang, J., Xing, Y., & Xing, Q. (2020). Incidence and Risk Factors of Gestational Diabetes Mellitus: A Prospective Cohort Study in Qingdao, China. *Frontiers in Endocrinology*, 11, 636. <https://doi.org/10.3389/fendo.2020.00636>
- Lui, D. T. W., Lee, C. H., Chan, Y. H., Chow, W. S., Fong, C. H. Y., Siu, D. C. W., Tse, H. F., Woo, Y. C., & Lam, K. S. L. (2020). HbA1c Variability, in Addition to Mean HBA1C, Predicts Incident Hip Fractures in Chinese People with Type 2 Diabetes. *Osteoporosis International : A Journal Established as Result of Cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA*, 31(10), 1955–1964. <https://doi.org/10.1007/s00198-020-05395-z>
- Nanayakkara, N., Curtis, A. J., Heritier, S., Gadowski, A. M., Pavkov, M. E., Kenealy, T., Owens, D. R., Thomas, R. L., Song, S., & Wong, J. (2021). Impact of Age At Type 2 Diabetes Mellitus Diagnosis On Mortality and Vascular Complications: Systematic Review and Meta-Analyses. *Diabetologia*, 64(2), 275-287. <https://doi.org/10.1007/s00125-020-05319-w>
- Nurhayati, P., Irham, A. M., Pramana, I. D. B. K. W., & Harahap, H. S. (2022). HbA1c Sebagai Kandidat Biomarker untuk Prediksi Progresivitas Gangguan Kognitif Terkait Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Kedokteran*, 11(1), 732-738. <https://doi.org/10.29303/jk.v11i1.4342>
- Park, J. M., Lee, H. S., Park, J. Y., Jung, D. H., & Lee, J. W. (2021). White Blood Cell Count As A Predictor Of Incident Type 2 Diabetes Mellitus Among Non-Obese Adults: A Longitudinal 10-Year Analysis Of The Korean Genome And Epidemiology Study. *Journal of Inflammation Research*, 1235-1242. <https://doi.org/10.2147/jir.s300026>
- Putra, I. G. A. P., Budhitresna, A. A. G., & Astini, S. (2023). Hubungan Kadar Hb-A1c (Glikosilasi Hemoglobin) dengan Komplikasi Makrovaskular pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di RSUD Sanjiwani Gianyar. *AMJ (Aesculapius Medical Journal)*, 3(1), 37-42. <https://doi.org/10.22225/amj.3.1.2023.37%20>

- Rachman, S. K., Bhatara, T., & Hendryanny, E. (2021). Scoping Review: Hubungan Kontrol Glikemik (HbA1C), Durasi Penyakit, dan Profil Lipid pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II dengan Kejadian Neuropati Diabetik. *Jurnal Integrasi Kesehatan dan Sains*, 3(2). <https://doi.org/10.29313/jiks.v3i2.7340>
- Regmi, D., Al-Shamsi, S., Govender, R. D., & Al Kaabi, J. (2020). Incidence and Risk Factors Of Type 2 Diabetes Mellitus In An Overweight and Obese Population: A Long-Term Retrospective Cohort Study From A Gulf State. *BMJ Open*, 10(7), e035813. DOI: 10.1136/bmjopen-2019-035813
- Sitasuwan, T., & Lertwattanarak, R. (2020). Prediction of Type 2 Diabetes Mellitus Using Fasting Plasma Glucose And Hba1c Levels Among Individuals With Impaired Fasting Plasma Glucose: A Cross-Sectional Study in Thailand. *BMJ Open*, 10(11), e041269. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-041269>
- World Health Organization. (2024). *Diabetes*. 14 November 2024. https://www.who.int/health-topics/diabetes#tab=tab_1
- Yan, Y., Kondo, N., Oniki, K., Watanabe, H., Imafuku, T., Sakamoto, Y., Shigaki, T., Maruyama, A., Nakazawa, H., & Kaneko, T. (2022). Predictive Ability of Visit-To-Visit Variability of Hba1c Measurements for The Development of Diabetic Kidney Disease: A Retrospective Longitudinal Observational Study. *Journal of Diabetes Research*, 2022(1), 6934188. <https://doi.org/10.1155/2022/6934188>
- Yang, C. Y., Su, P. F., Hung, J. Y., Ou, H. T., & Kuo, S. (2020). Comparative Predictive Ability of Visit-to-Visit HbA1c Variability Measures for Microvascular Disease Risk in Type 2 Diabetes. *Cardiovascular Diabetology*, 19(1), 105. <https://doi.org/10.1186/s12933-020-01082-9>
- Yang, J., & Jiang, S. (2022). Development and Validation of a Model That Predicts The Risk of Diabetic Nephropathy In Type 2 Diabetes Mellitus Patients: A Cross-Sectional Study. *International Journal of General Medicine*, 5089-5101. <https://doi.org/10.2147/ijgm.s363474>