

SKRIPSI

HUBUNGAN LAJU ENDAP DARAH (LED) DAN *SYSTEMIC IMMUNE-INFLAMMATION INDEX* (SII) PADA PASIEN DIABETES MELITUS DI PUSKESMAS DEMPO KOTA PALEMBANG TAHUN 2025

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Kesehatan



**DIVA AMANDA ARTALAOU
NIM. PO. 71.34.2.21.039**

**KEMENTRIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLTEKKES KEMENKES PALEMBANG
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TAHUN 2025**

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penyakit kronis merupakan kondisi kesehatan jangka panjang yang muncul oleh berbagai faktor, diantaranya gaya hidup, lingkungan, dan faktor genetik. Penyakit kronis meliputi berbagai jenis kondisi, seperti penyakit kardiovaskular, Diabetes Melitus, kanker, serta gangguan pernapasan kronis. Tingkat keparahan penyakit kronis bervariasi, mulai dari gejala ringan hingga kondisi yang mengancam jiwa (WHO, 2024).

Diabetes Melitus (DM) merupakan salah satu penyakit kronis dengan etiologi yang beragam. Diabetes Melitus (DM) terjadi ditandai dengan peningkatan kadar gula darah, kondisi ini terjadi akibat gangguan pada hormon insulin yang berperan penting dalam menjaga homeostasis tubuh dengan cara menurunkan kadar gula dalam darah. Menurut World Health Organization (WHO) di tahun 2022 sekitar 59% dari populasi orang dewasa berusia 30 tahun ke atas di seluruh dunia menderita diabetes. International Diabetes Federation (IDF) menunjukkan bahwa Indonesia menempati urutan ke-5 di antara negara-negara dengan jumlah penderita diabetes terbanyak, dengan total 19,5 juta penderita pada tahun 2021, dan diperkirakan akan meningkat menjadi 28,6 juta pada tahun 2045.

Ketidakmampuan untuk mengendalikan kadar glukosa darah pada penderita Diabetes Melitus ini dapat menyebabkan kerusakan pada endotel yang memicu terjadinya inflamasi. Kondisi ini dapat berujung pada pembentukan trombus yang semakin memperburuk kondisi penderita. Semakin luas dan berat kerusakan endotel, tingkat keparahan inflamasi dan trombus juga meningkat (Hermaningsih,

2023). Inflamasi merupakan faktor penting yang memengaruhi perjalanan penyakit Diabetes Melitus, terutama pada kasus dengan komplikasi.

Faktor gaya hidup seperti Indeks Massa Tubuh (IMT) dan riwayat merokok juga berkontribusi pada perkembangan inflamasi pada pasien Diabetes Melitus. IMT yang tinggi berhubungan dengan peningkatan risiko inflamasi sistemik akibat kelebihan jaringan adiposa yang menghasilkan sitokin pro-inflamasi (Ambar Purwandari et al., 2021). Di sisi lain, riwayat merokok dapat memperburuk inflamasi dengan meningkatkan stres oksidatif serta merusak fungsi endotel, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap resistensi insulin dan komplikasi Diabetes Melitus (Sastrawan et al. 2023).

Pemantauan inflamasi melalui pemeriksaan Laju Endap Darah (LED) menjadi penting dalam mengoptimalkan pengobatan serta mencegah komplikasi lebih lanjut (Aliviameita et al., 2021). LED adalah pemeriksaan yang mengukur kecepatan eritrosit mengendap dalam darah pada tabung vertikal dengan antikoagulan dalam waktu tertentu. Pemeriksaan ini sering digunakan untuk mendeteksi dan memantau inflamasi serta kerusakan jaringan, baik akut maupun kronis (Wenty D, 2024). Pada proses pengendapan eritrosit LED terjadi dalam tiga tahap. Pertama penggumpalan, di mana eritrosit membentuk. Kedua pengendapan cepat, eritrosit mengendap secara tetap dan lebih cepat dan pepadatan, ketiga gumpalan eritrosit melambat akibat pepadatan. Tingginya nilai LED sering dikaitkan dengan peningkatan kadar fibrinogen, protein fase akut, dan imunoglobulin yang menjadi respons tubuh terhadap inflamasi (Sukarmin dan Iqlima, 2019).

Selain LED, terdapat metode pemeriksaan lain yang dapat digunakan untuk pemeriksaan terkait inflamasi pada tubuh yaitu *Systemic Immune-Inflammation Index* (SII). *Systemic Immune-Inflammation Index* (SII) adalah penanda inflamasi baru yang didasarkan pada analisis sel-sel imun dan inflamasi yang bersirkulasi dalam darah, seperti Trombosit, Neutrofil, dan Limfosit. Pemeriksaan ini dianggap mampu memberikan gambaran menyeluruh mengenai status inflamasi dan sistem imun pasien secara bersamaan. Dengan menggabungkan informasi dari ketiga jenis sel tersebut, SII menjadi alat yang efektif untuk menilai tingkat peradangan sistemik dan respons imun tubuh dalam berbagai kondisi klinis (Vural et al., 2023). Pada pasien Diabetes Melitus, peningkatan SII sering dikaitkan dengan tingkat inflamasi yang lebih tinggi, yang dapat memperburuk resistensi insulin dan meningkatkan risiko komplikasi. Hal ini menunjukkan bahwa SII memiliki peran penting dalam komplikasi Diabetes (Zhang et al., 2024).

LED telah lama digunakan sebagai indikator inflamasi, namun di sisi lain SII muncul sebagai parameter baru yang mampu mengevaluasi status inflamasi dengan mempertimbangkan komponen imun seperti Trombosit, Neutrofil, dan Limfosit. SII dan LED memiliki hubungan yang positif sebagai penanda inflamasi, semakin tinggi nilai SII semakin tinggi pula kadar LED dalam tubuh (Dervisevic et al., 2024). Selain memiliki hubungan yang positif nilai LED maupun SII diketahui meningkat pada pasien Diabetes Melitus hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya faktor usia, infeksi dan peradang didalam tubuh (Wang et al., 2021; Wenty D, 2024; Xie et al., 2021). Diharapkan dari kedua pemeriksaan ini dapat memberikan gambaran yang lebih lengkap tentang status inflamasi terutama pada pasien Diabetes Melitus. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan

penelitian dengan judul “**Hubungan Laju Endap Darah (LED) dan *Systemic Immune-Inflammation Index* (SII) pada Pasien Diabetes Melitus**”.

B. Rumusan Masalah

Diketahui hubungan antara Laju Endap Darah (LED) dan *Systemic Immune-Inflammation Index* (SII) pada pasien Diabetes Melitus di Puskesmas Dempo Kota Palembang.

C. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana distribusi statistik dari nilai Laju Endap Darah (LED), *Systemic Immune-Inflammation Index* (SII) pada pasien Diabetes Melitus di Puskesmas Dempo Kota Palembang?
2. Bagaimana perbedaan Laju Endap Darah (LED) dan *Systemic Immune-Inflammation Index* (SII) berdasarkan nilai IMT, riwayat komplikasi, dan riwayat merokok pada pasien Diabetes Melitus di Puskesmas Dempo Kota Palembang?
3. Bagaimana hubungan Laju Endap Darah (LED) dan *Systemic Immune-Inflammation Index* (SII) pada pasien Diabetes Melitus di Puskesmas Dempo Kota Palembang?

D. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Diketahui hubungan LED dan SII pada pasien Diabetes Melitus di Puskesmas Dempo Kota Palembang.

2. Tujuan Khusus

1. Diketahui distribusi statistik dari nilai Laju Endap Darah (LED), *Systemic Immune-Inflammation Index* (SII) pada pasien Diabetes Melitus di Puskesmas Dempo Kota Palembang
2. Diketahui perbedaan Laju Endap Darah (LED) dan *Systemic Immune-Inflammation Index* (SII) berdasarkan nilai IMT, riwayat komplikasi, dan riwayat merokok pada pasien Diabetes Melitus di Puskesmas Dempo Kota Palembang.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Sebagai sarana untuk menambah wawasan, meningkatkan ilmu pengetahuan dan menerapkan ilmu yang telah didapat selama perkuliahan di Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Palembang Jurusan Teknologi Laboratorium Medis khususnya di bidang Imunologi mengenai marker inflamasi dengan pemeriksaan Laju Endap Darah (LED) dan *Systemic Immune-Inflammation Index* (SII).

2. Manfaat Aplikatif

Sebagai sarana untuk bahan perkuliahan dan mengembangkan ilmu pengetahuan di bidang Imunologi bagi mahasiswa jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Palembang serta memberikan informasi kepada Masyarakat khususnya tentang hubungan Laju Endap Darah (LED) dan *Systemic Immune-Inflammation Index* (SII) pada pasien Diabetes Melitus di Puskesmas Dempo Kota Palembang.

F. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini mencakup bidang Imunologi yang bertujuan untuk mengetahui hubungan nilai Laju Endap Darah (LED) dan *Systemic Immune-Inflammation Index* (SII) pada pasien Diabetes Melitus. Penelitian ini bersifat deskriptif analitik dengan pendekatan *cross-sectional*. Penelitian ini telah dilaksanakan di Puskesmas Dempo Kota Palembang pada April 2025. Sampel yang digunakan adalah darah dari pasien Diabetes Melitus di Puskesmas Dempo Kota Palembang. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan metode *Total Sampling*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu. (2021). *Smoking And Diabetes - Ash*.
<https://Ash.Org.Uk/Resources/View/Smoking-And-Diabetes>
- Aini, A. (2021). *Hematologi I*.
<https://www.researchgate.net/publication/355183590>
- Alivameita, A., Purwanti, Y., Agivia Fani, K., Desyi Darmayanti, I., & Ilmu Kesehatan, F. (2021). Korelasi Profil Darah Dengan Crp Serum Pada Pasien Diabetes Mellitus Dengan Ulkus Diabetikum. *Surabaya : The Journal Of Muhamadiyah Medical Laboratory Technologist*, 1(4), 40–48.
- Ambar Purwandari, C., Wishesa, C. C., Wirjatmadi, B., & Mahmudiono, T. (2021). Higher Bmi Increased The Risk Of Complications Among Pre-Elderly With Type 2 Diabetes Mellitus. *Annals Of Tropical Medicine & Public Health*, 24(01). <https://doi.org/10.36295/asro.2021.24124>
- Amelisa Edwina, D., & Manaf, A. (2015). Pola Komplikasi Kronis Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Rawat Inap Di Bagian Penyakit Dalam Rs. Dr. M. Djamil Padang Januari 2011-Desember 2012. In *Andalas* (Vol. 4, Issue 1). <http://jurnal.>
- Astuti, D., Astuti, J., Liza, & Ayu Maharani, E. (2023). Perbandingan Hasil Laju Endap Darah Metode Otomatis Dan Manual Pada Pasien Anemia Prodi D4 Teknologi Laboratorium Medik Poltekkes Kemenkes Jakarta Iii 2 Rumah Sakit Umum Adhyaksa. *Anakes: Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 9(1), 65–69.
<https://journal.thamrin.ac.id/index.php/anakes/issue/view/83>
- Demir, C., & Demir, M. (2023). The Impact Of Smoking On Inflammation Indices: A Cross-Sectional Study. *Medicine Science | International Medical Journal*, 12(2), 347. <https://doi.org/10.5455/medscience.2023.02.028>
- Dervisevic, A., Fajkic, A., Jahic, E., Dervisevic, L., Ajanovic, Z., Ademovic, E., & Zaciragic, A. (2024). Systemic Immune-Inflammation Index In Evaluation Of Inflammation In Rheumatoid Arthritis Patients. *Medeni Med J*, 39, 183–191.
<https://doi.org/10.4274/mmj.galenos.2024.60533>
- Dobner, J., & Kaser, S. (2018). Body Mass Index And The Risk Of Infection - From Underweight To Obesity. *Clinical Microbiology And Infection*, 24(1), 24–28.
<https://doi.org/10.1016/j.cmi.2017.02.013>
- Doktersehat. (2022). *Beberapa Kondisi Yang Memengaruhi Tinggi Rendahnya Kadar Limfosit*. <https://doktersehat.com/informasi/kesehatan-umum/limfosit/>
- Fensynthia, G. (2024). *9 Kandungan Rokok Yang Berbahaya Bagi Kesehatan Tubuh - Alodokter*. <https://www.alodokter.com/9-kandungan-rokok-yang-berefek-mengerikan-untuk-tubuh>

- Guo, W., Song, Y., Sun, Y., Du, H., Cai, Y., You, Q., Fu, H., & Shao, L. (2022). Systemic Immune-Inflammation Index Is Associated With Diabetic Kidney Disease In Type 2 Diabetes Mellitus Patients: Evidence From Nhanes 2011-2018. *Frontiers In Endocrinology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.1071465>
- Hardianto, D. (2021). Telaah Komprehensif Diabetes Melitus: Klasifikasi, Gejala, Diagnosis, Pencegahan, Dan Pengobatan. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia (Jbbi)*, 7(2), 304–317. <https://doi.org/10.29122/jbbi.v7i2.4209>
- Herman, Ali, N., Kalma, & Marwah. (2022). Nilai Laju Endap Darah (Led) Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Media Analisis Kesehatan*, 13(2), 85. <https://doi.org/10.32382/mak.v13i2.3024>
- Hermaningsih, Y. (2023). *Inflamasi Pada Diabetes Melitus Dengan Dan Tanpa Komplikasi - Universitas Airlangga Official Website*. <https://unair.ac.id/inflamasi-pada-diabetes-melitus-dengan-dan-tanpa-komplikasi/>
- Idf. (2019). *463 People Living With Diabetes Million*.
- Inanc, I. H., & Sabanoglu, C. (2022). Systemic Immune-Inflammation Index As A Predictor Of Asymptomatic Organ Damage In Patients With Newly Diagnosed Treatment-Naive Hypertension. *Revista De Investigacion Clinica; Organo Del Hospital De Enfermedades De La Nutricion*, 74(5), 258–267. <https://doi.org/10.24875/Ric.22000167>
- Ind Times. (2022). *5 Jenis Sel Darah Putih Dan Fungsinya Bagi Tubuh*. <https://www.idntimes.com/health/medical/rifa-2/jenis-sel-darah-putih-dan-fungsinya-c1c2>
- Lestari, Zulkarnain, & Sijid, St. A. (2021). *Diabetes Melitus: Review Etiologi*. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb>
- Masito Siti. (2020). *Gambaran Nilai Laju Endap Darah Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2* [Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Palembang]. <https://repository.poltekkespalembang.ac.id/items/show/1843>
- Muliyanto, R., Hartini, S., Saputri, M. J., Kesehatan, P., Kesehatan, K., & Timur, K. (2024). Gambaran Nilai Laju Endap Darah Perokok Aktif Dengan Masa Merokok Lima Tahun Sampai Lebih Di Wilayah Kerja Puskesmas Bukuan Rt 13. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 11(2), 241–247. <https://doi.org/10.33024/jikk.v11i2.12087>
- Nugraha. (2018). *Pedoman Teknik Pemeriksaan Laboratorium Klinik*. www.transinfotim.blogspot.com
- Prasetya, T. (2016). Pola Komplikasi Sistemik Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Lampung Periode 1 Januari-31 Desember 2015. In *Jurnal Medika Malahayati* (Vol. 3, Issue 1).

- Priyantini, D., Ninik, Sari, A., Prinka, & Hanggitriana, A. (2022). Indeks Massa Tubuh Pada Penderita Diabetes Melitus Dengan Nilai Ankle Brachial Index. *Jurnal Ilmiah Keperawatan Sht*, 17(2), 144–149. <https://doi.org/10.30643/jiksht.V17i2.212>
- Ptm Indonesia. (2018). *Klasifikasi Obesitas Setelah Pengukuran Imt - Penyakit Tidak Menular Indonesia*. <https://p2ptm.kemkes.go.id/infographic-p2ptm/obesitas/klasifikasi-obesitas-setelah-pengukuran-imt>
- Puji Aprianda. (2025). *Rumus Imt Dewasa Untuk Mengetahui Berat Badan Sehat*. <https://helohehat.com/nutrisi/cara-menghitung-indeks-massa-tubuh/>
- Sastrawan, I. K. W., Darmini, A. A. A. Y., Suantika, P. I. R., & Megayanti, S. D. (2023). Hubungan Perilaku Merokok Dengan Kejadian Komplikasi Kronis Pada Pria Dengan Diabetes Melitus Tipe II. *Jurnal Persatuan Perawat Nasional Indonesia (Jppni)*, 7(3). <https://doi.org/10.32419/jppni.V7i3.386>
- Sliwinska-Mosson, M., & Milnerowicz, H. (2017). The Impact Of Smoking On The Development Of Diabetes And Its Complications. *Diabetes And Vascular Disease Research*, 14(4), 265–276. https://doi.org/10.1177/1479164117701876/asset/images/large/10.1177_1479164117701876-fig5.jpeg
- Soesanti Hartono. (2021). *Sering Disebut, Apa Itu Komplikasi Penyakit? Ini Dia Penjelasannya - Semua Halaman - Grid Health*. <https://health.grid.id/read/353033365/sering-disebut-apa-itu-komplikasi-penyakit-ini-dia-penjelasannya?page=all>
- Soleimani, Z., Amighi, F., Vakili, Z., Momen-Heravi, M., & Moravveji, S. A. (2021). Diagnostic Value Of Procalcitonin, Erythrocyte Sedimentation Rate (Esr), Quantitative C-Reactive Protein (Crp) And Clinical Findings Associated With Osteomyelitis In Patients With Diabetic Foot. *Human Antibodies*, 29(2), 115–121. <https://doi.org/10.3233/hab-210439>
- Sukarmin, M., & Iqlima, D. (2019). Perbandingan Hasil Pengukuran Laju Endap Darah Dengan Metode Manual Dan Automatic Comparison Of Blood Sedimentation Rate Measurement Results Using Manual And Automatic Methods. In *Jurnal Manajemen Kesehatan Yayasan Rs. Dr. Soetomo* (Vol. 5, Issue 1).
- Susiyanti, Mawarti, L., & Kholifatin Ilmi, A. (2021). Gambaran Hasil Pemeriksaan Laju Endap Darah (Led) Menggunakan Metode Westergen Pada Pasien Rawat Jalan. *Jurnal Kesehatan Terapan*, 8, 44–48.
- Vural, S., Muhtaroglu, A., & Gungor, M. (2023). Systemic Immune-Inflammation Index: A New Marker In Differentiation Of Different Thyroid Diseases. *Medicine (United States)*, 102(31), E34596. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000034596>

- Wang, J., Zhou, D., Dai, Z., & Li, X. (2021). Association Between Systemic Immune-Inflammation Index And Diabetic Depression. *Clinical Interventions In Aging*, 16, 97. <https://doi.org/10.2147/Cia.S285000>
- Wenty D, A. U. (2024). *View Of Profil Hasil Laju Endap Darah (Led) Pada Penderita Diabetes Mellitus Di Rumah Sakit Umum Bahteramas Provinsi Sulawesi Tenggara*. Jurnal Kolaboratif Sains. <https://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/jks/article/view/5967/4326>
- Who. (2024). *Urgent Action Needed As Global Diabetes Cases Increase Four-Fold Over Past Decades*. <https://www.who.int/news/item/13-11-2024-urgent-action-needed-as-global-diabetes-cases-increase-four-fold-over-past-decades>
- Who. (2024). *Noncommunicable Diseases*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
- Widiasari, K. R., Made, I., Wijaya, K., & Suputra, P. A. (2021). Diabetes Melitus Tipe 2: Faktor Risiko, Diagnosis, Dan Tatalaksana. *Ganesha Medicina Journal*, 1, 114–120.
- Wulandari, R. (2023). *Terlalu Kurus, Kenali Penyebab Dan Dampaknya - Hello Sehat*. <https://hellosehat.com/nutrisi/berat-badan-turun/dampak-badan-terlalu-kurus/>
- Xie, Y., Zhuang, T., Ping, Y., Zhang, Y., Wang, X., Yu, P., & Duan, X. (2021). Elevated Systemic Immune Inflammation Index Level Is Associated With Disease Activity In Ulcerative Colitis Patients. *Clinica Chimica Acta*, 517, 122–126. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2021.02.016>
- Zhang, F., Han, Y., Mao, Y., & Li, W. (2024). The Systemic Immune-Inflammation Index And Systemic Inflammation Response Index Are Useful For Predicting Mortality In Patients With Diabetic Nephropathy. *Diabetology And Metabolic Syndrome*, 16(1), 1–17. <https://doi.org/10.1186/s13098-024-01536-0/tables/5>