

## Perbedaan karakteristik klinis pada pasien diabetes melitus tipe 2 dengan dan tanpa neuropati perifer

Deci Ramanda Putri Soeleman<sup>1\*</sup>, Sriyati Sriyati<sup>1</sup>, Wan Marina Wan Ismail<sup>2</sup>,  
Wantonoro Wantonoro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departement of Nursing, Faculty of Health Sciences, Universitas Aisyiyah Yogyakarta

<sup>2</sup>Departement of Nursing, Faculty of Health Sciences, Universiti Teknologi MARA

\*Email: deciramandap@gmail.com

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan karakteristik klinis pasien diabetes melitus tipe 2 (DMT2) dengan dan tanpa neuropati perifer di Puskesmas Gamping 1, Yogyakarta. Penelitian kuantitatif dengan desain potong lintang dilakukan pada 94 pasien DMT2 yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Neuropati perifer dinilai menggunakan uji monofilamen Semmes–Weinstein 10 g. Karakteristik klinis yang dianalisis meliputi durasi diabetes melitus, riwayat hipertensi, dan indeks massa tubuh. Analisis data dilakukan menggunakan uji Chi-square dan Fisher's exact, dilanjutkan dengan regresi logistik biner multivariat. Neuropati perifer ditemukan pada 62,8% pasien. Pasien dengan neuropati perifer memiliki durasi diabetes melitus yang lebih lama dan lebih sering memiliki riwayat hipertensi dibandingkan pasien tanpa neuropati. Analisis multivariat menunjukkan bahwa durasi diabetes melitus 5–10 tahun berhubungan signifikan dengan kejadian neuropati perifer (OR = 41,62;  $p < 0,001$ ), demikian pula riwayat hipertensi (OR = 0,21;  $p = 0,023$ ). Indeks massa tubuh tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna antara kedua kelompok. Kesimpulannya, terdapat perbedaan karakteristik klinis yang signifikan antara pasien DMT2 dengan dan tanpa neuropati perifer, terutama terkait durasi penyakit dan riwayat hipertensi, sehingga diperlukan skrining dan pengelolaan dini pada pasien berisiko tinggi untuk mencegah komplikasi neuropatik.

**Kata Kunci:** diabetes melitus tipe 2; neuropati perifer; karakteristik klinis; durasi penyakit; hipertensi

## *Differences in clinical characteristics between type 2 diabetes mellitus patients with and without peripheral neuropathy*

### Abstract

This study aimed to compare the clinical characteristics of patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM) with and without peripheral neuropathy at Puskesmas Gamping 1, Yogyakarta. A quantitative cross-sectional design was conducted involving 94 patients with T2DM selected through purposive sampling. Peripheral neuropathy was assessed using the Semmes–Weinstein 10 g monofilament test. Clinical characteristics analyzed included duration of diabetes mellitus, history of hypertension, and body mass index. Data were analyzed using Chi-square and Fisher's exact tests, followed by multivariate binary logistic regression. Peripheral neuropathy was identified in 62.8% of patients. Patients with peripheral neuropathy had a significantly longer duration of diabetes mellitus and were more likely to have a history of hypertension compared to those without neuropathy. Multivariate analysis showed that a diabetes duration of 5–10 years was significantly associated with peripheral neuropathy (OR = 41.62;  $p < 0.001$ ), while a history of hypertension was also significantly associated (OR = 0.21;  $p = 0.023$ ). Body mass index did not differ significantly between the two groups. In conclusion, significant differences in clinical characteristics were observed between patients with T2DM with and without peripheral neuropathy, particularly in terms of disease duration and history of hypertension, highlighting the importance of early screening and management to prevent neuropathic complications.

**Keywords:** type 2 diabetes mellitus; peripheral neuropathy; clinical characteristics; disease duration; hypertension

## 1. Pendahuluan

Diabetes mellitus merupakan penyakit metabolik kronis yang ditandai oleh hiperglikemia akibat gangguan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya, yang dapat menyebabkan berbagai komplikasi serius pada sistem saraf dan vaskular. World Health Organization mendefinisikan diabetes mellitus sebagai kondisi kronis yang berpotensi menimbulkan kerusakan jangka panjang pada berbagai organ, termasuk mata, ginjal, saraf, jantung, dan pembuluh darah. Sejalan dengan hal tersebut, American Diabetes Association menyatakan bahwa diabetes merupakan kelompok gangguan metabolik yang ditandai oleh hiperglikemia persisten dan berhubungan dengan kerusakan organ jangka panjang. Diabetes mellitus diklasifikasikan menjadi diabetes melitus tipe 1, diabetes melitus tipe 2 (DMT2), dan diabetes gestasional, dengan DMT2 menyumbang lebih dari 90% dari seluruh kasus diabetes di dunia (Galicía-garcía et al., 2020). Secara patofisiologis, DMT2 disebabkan oleh resistensi insulin yang disertai dengan disfungsi progresif sel  $\beta$  pankreas, yang mengakibatkan penurunan sekresi insulin secara bertahap (Park et al., 2025).

Beban global DMT2 terus meningkat secara signifikan. World Health Organization memproyeksikan bahwa diabetes akan menjadi penyebab kematian ketujuh di dunia pada tahun 2030. Dalam tiga dekade terakhir, jumlah orang dewasa dengan diabetes meningkat dari sekitar 200 juta pada tahun 1990 menjadi 830 juta pada tahun 2022, dengan prevalensi yang hampir dua kali lipat pada populasi usia 18 tahun ke atas. Peningkatan terbesar terjadi di negara berpendapatan rendah dan menengah. Di Indonesia, diabetes melitus merupakan masalah kesehatan masyarakat yang serius, dengan jumlah penderita meningkat dari 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi 21,3 juta pada tahun 2020 (Damanik & Yunir, 2021). International Diabetes Federation melaporkan bahwa Indonesia menempati peringkat kelima dunia pada tahun 2021 dengan 19,5 juta penderita diabetes, dan jumlah ini diperkirakan akan meningkat menjadi 28,6 juta pada tahun 2045 (H. Sun et al., 2022).

Pada tingkat regional, prevalensi diabetes melitus di Daerah Istimewa Yogyakarta mencapai 4,5% pada tahun 2018, lebih tinggi dibandingkan rata-rata nasional. Kabupaten Sleman mencatat jumlah kasus diabetes tertinggi di provinsi tersebut, disertai dengan peningkatan kunjungan pasien yang signifikan antara tahun 2022 hingga 2024 serta pergeseran usia penderita ke kelompok usia yang lebih muda (Chatarina Hatri Istiari, Asih Kusumasari Mali Umbu Lado & Christine, 2023). Kondisi ini berkaitan erat dengan perubahan gaya hidup, seperti perilaku sedentari, pola makan tinggi kalori, serta manajemen stres yang kurang optimal, sehingga meningkatkan beban DMT2 di tingkat pelayanan kesehatan primer.

Diabetes melitus tipe 2 sering disertai komplikasi kronis, terutama komplikasi mikrovaskular seperti neuropati perifer diabetik (diabetic peripheral neuropathy/DPN). DPN disebabkan oleh hiperglikemia kronis dan ditandai dengan gejala berupa baal, nyeri, atau penurunan sensasi, terutama pada ekstremitas bawah, yang dapat mengganggu mobilitas serta meningkatkan risiko ulkus kaki dan amputasi (Lu et al., 2020). Menariknya, DPN dapat terjadi bahkan pada pasien yang baru terdiagnosis DMT2, menunjukkan bahwa kerusakan saraf dapat terjadi sejak tahap awal perjalanan penyakit (An et al., 2021). Secara global, prevalensi DPN pada pasien DMT2 berkisar antara 30% hingga 50%, dengan angka yang lebih tinggi pada pasien dengan durasi penyakit yang lebih lama, kontrol glikemik yang buruk, serta adanya komorbiditas seperti hipertensi (J. Sun et al., 2020; Asir et al., 2020; Cheng et al., 2022).

Di Indonesia, prevalensi DPN pada pasien DMT2 dilaporkan mencapai sekitar 46,9% (Husna et al., 2024). Bahkan, sebuah meta-analisis terbaru melaporkan prevalensi gabungan sebesar 76,65%, yang menunjukkan adanya variasi regional yang cukup besar (Susanti et al., 2025). Di Daerah Istimewa Yogyakarta, khususnya di Puskesmas Gamping I, tercatat jumlah pasien DMT2 yang cukup tinggi, namun data mengenai prevalensi neuropati perifer pada populasi tersebut belum terdokumentasi secara sistematis. Mengingat etiologi DPN bersifat multifaktorial, yang melibatkan durasi diabetes, hipertensi, penyakit ginjal kronis, penyakit arteri perifer, usia lanjut, faktor gaya hidup, serta indeks massa tubuh (Putri & Waluyo, 2019; Liu et al., 2022; Sreedevi et al., 2022; Issar et al., 2022; Soyoye et al., 2021; Rohm et al., 2022), maka penting untuk mengkaji perbedaan karakteristik klinis antara pasien DMT2 dengan dan tanpa neuropati perifer. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan

karakteristik klinis pasien diabetes melitus tipe 2 dengan dan tanpa neuropati perifer di Puskesmas Gamping I, Yogyakarta.

## 2. Metode

Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif dengan pendekatan deskriptif analitik dan rancangan potong lintang (cross-sectional) untuk menganalisis perbedaan karakteristik klinis antara pasien diabetes melitus tipe 2 dengan dan tanpa neuropati perifer. Penelitian dilaksanakan di Puskesmas Gamping I, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien diabetes melitus tipe 2 yang terdaftar dan menjalani pelayanan di Puskesmas Gamping I. Sampel penelitian berjumlah 94 responden yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara terstruktur, telaah rekam medis, serta pemeriksaan neuropati perifer menggunakan uji monofilamen Semmes–Weinstein 10 g yang diaplikasikan pada titik-titik standar di telapak kaki. Variabel yang diteliti meliputi usia, durasi diabetes melitus, riwayat hipertensi, penyakit ginjal kronis, penyakit arteri perifer, indeks massa tubuh, status merokok, dan konsumsi alkohol.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan perangkat lunak Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). Analisis data meliputi analisis deskriptif untuk menggambarkan karakteristik responden, analisis bivariat menggunakan uji Chi-square atau Fisher's exact untuk mengetahui hubungan antarvariabel, serta analisis multivariat dengan regresi logistik biner untuk mengidentifikasi faktor dominan yang berhubungan dengan kejadian neuropati perifer. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta dengan nomor 4922/KEP-UNISA/XI/2025. Seluruh responden telah diberikan penjelasan mengenai tujuan dan prosedur penelitian serta menandatangani informed consent sebelum pengumpulan data dilakukan.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Distribusi Neuropati Perifer

**Table 1.** Distribusi Neuropati Perifer pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Gamping 1

| Kejadian Neuropati Perifer | Frekuensi (n) | Persentase % |
|----------------------------|---------------|--------------|
| Tidak ada                  | 35            | 37.2%        |
| Ada                        | 59            | 62.8%        |
| Total                      | 94            | 100%         |

Neuropati perifer ditemukan pada sebagian besar responden (62,8%), sedangkan 37,2% pasien tidak mengalami neuropati perifer. Temuan ini menunjukkan bahwa neuropati perifer merupakan komplikasi yang umum terjadi pada pasien diabetes melitus tipe 2 di lokasi penelitian.

### 3.2. Faktor Klinis yang Berhubungan dengan Neuropati Perifer pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2

Hasil analisis regresi logistik multivariat menunjukkan bahwa durasi diabetes melitus dan riwayat hipertensi berhubungan secara signifikan dengan kejadian neuropati perifer pada pasien diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Gamping 1. Pasien dengan durasi diabetes melitus 5–10 tahun memiliki risiko 41,6 kali lebih tinggi mengalami neuropati perifer dibandingkan pasien dengan durasi yang lebih singkat. Sementara itu, riwayat hipertensi menunjukkan hubungan yang signifikan dengan kejadian neuropati perifer, dengan peluang yang lebih rendah dibandingkan pasien tanpa hipertensi.

Sebaliknya, indeks massa tubuh (IMT), baik pada kategori overweight maupun obesitas, tidak menunjukkan hubungan yang signifikan dengan kejadian neuropati perifer pada penelitian ini. Hasil ini menunjukkan bahwa faktor durasi penyakit dan kondisi komorbid tertentu memiliki peran yang lebih dominan dibandingkan faktor antropometri dalam terjadinya neuropati perifer pada pasien diabetes melitus tipe 2.

**Table 2.** Analisis Regresi Logistik Multivariat Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Neuropati Perifer pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Gamping 1

| Variable                  | B      | OR (Exp(B)) | p-value |
|---------------------------|--------|-------------|---------|
| Duration of DM 5-10 years | 3.729  | 41,624      | 0.000   |
| Duration of DM >10 years  | 23,565 |             | 0.998   |
| BMI (Overweight)          | -0.254 | 0.776       | 0.789   |
| BMI (Obesity)             | 1.130  | 3.096       | 0.109   |
| History of Hypertension   | -1,581 | 0.206       | 0.023   |
| Constant                  | -2.289 | 0.101       | 0.015   |

### 3.3. Durasi Diabetes Melitus

Berdasarkan hasil analisis regresi logistik multivariat yang disajikan pada Tabel 2, durasi diabetes melitus berhubungan secara signifikan dengan kejadian neuropati perifer. Pasien dengan durasi diabetes melitus 5–10 tahun memiliki risiko yang lebih tinggi untuk mengalami neuropati perifer dibandingkan dengan pasien dengan durasi yang lebih pendek (OR = 3,73;  $p < 0,001$ ). Pada pasien dengan durasi diabetes melitus lebih dari 10 tahun, hubungan yang ditemukan sangat kuat, ditunjukkan oleh nilai odds ratio yang sangat besar. Kondisi ini mencerminkan bahwa hampir seluruh pasien dalam kelompok tersebut mengalami neuropati perifer, sehingga estimasi statistik menjadi tidak stabil.

Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa paparan hiperglikemia jangka panjang dapat menyebabkan kerusakan saraf melalui mekanisme stres oksidatif, gangguan mikrovaskular, serta akumulasi *advanced glycation end-products* (AGEs) (Liu et al., 2022). Paparan glukosa yang tinggi secara kronis menyebabkan kerusakan progresif pada saraf perifer, sehingga durasi diabetes melitus merupakan salah satu prediktor terpenting terjadinya neuropati perifer.

Dari perspektif pelayanan kesehatan primer, hasil ini menegaskan pentingnya skrining dini dan berkala terhadap neuropati perifer, terutama pada pasien dengan riwayat diabetes melitus yang lebih lama. Perawat memiliki peran strategis dalam memberikan edukasi mengenai pengendalian glikemik, pemantauan gejala neuropati, serta penerapan gaya hidup sehat untuk mencegah progresivitas neuropati dan komplikasi lanjutannya (American Diabetes Association, 2023).

### 3.4. Riwayat Hipertensi

Berdasarkan hasil analisis regresi logistik multivariat yang disajikan pada Tabel 2, **riwayat hipertensi** berhubungan secara signifikan dengan kejadian neuropati perifer pada pasien diabetes melitus tipe 2. Pasien dengan riwayat hipertensi memiliki peluang yang lebih rendah untuk mengalami neuropati perifer dibandingkan dengan pasien tanpa riwayat hipertensi (OR = 0,206;  $p = 0,023$ ). Beberapa penelitian menyebutkan bahwa penggunaan obat antihipertensi, seperti *angiotensin-converting enzyme inhibitors* (ACE inhibitors) atau *angiotensin receptor blockers* (ARB), dapat memengaruhi fungsi mikrovaskular dan berpotensi berperan dalam kejadian neuropati pada pasien diabetes melitus (Lee et al., 2022).

Selain itu, karakteristik responden dan faktor perancu lain yang tidak diteliti juga dapat memengaruhi hubungan antara hipertensi dan neuropati perifer pada penelitian ini. Dari perspektif pelayanan kesehatan primer dan keperawatan, hasil ini menunjukkan bahwa neuropati perifer tetap perlu menjadi perhatian pada seluruh pasien diabetes melitus tipe 2. Oleh karena itu, skrining neuropati perifer secara rutin serta edukasi mengenai pengenalan gejala, pengendalian tekanan darah, dan penerapan gaya hidup sehat tetap penting untuk mencegah komplikasi lebih lanjut.

### 3.5. Faktor Klinis dan Gaya Hidup yang Tidak Berhubungan Secara Signifikan dengan Neuropati Perifer pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2

Beberapa variabel yang dianalisis dalam regresi logistik multivariat tidak menunjukkan hubungan yang signifikan dengan kejadian neuropati perifer pada penelitian ini. Variabel tersebut meliputi usia, jenis kelamin, indeks massa tubuh (IMT) kategori overweight dan obesitas, *chronic kidney disease*

(CKD), *peripheral artery disease* (PAD), kebiasaan merokok, dan konsumsi alkohol. Meskipun secara deskriptif sebagian besar responden berjenis kelamin perempuan dan kasus neuropati perifer paling banyak ditemukan pada kelompok usia 50–64 tahun, kedua variabel tersebut tidak menunjukkan hubungan yang bermakna secara statistik. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh distribusi responden yang tidak merata antar kelompok usia, faktor hormonal, atau pengaruh variabel lain yang lebih dominan, seperti durasi diabetes melitus dan penyakit penyerta.

Indeks massa tubuh juga tidak berhubungan secara signifikan dengan kejadian neuropati perifer. Responden dengan kategori overweight memiliki nilai OR sebesar 0,776 ( $p = 0,789$ ), sedangkan responden obesitas memiliki nilai OR sebesar 3,096 ( $p = 0,109$ ). Temuan ini menunjukkan bahwa IMT secara tunggal belum dapat dijadikan prediktor independen terjadinya neuropati perifer pada populasi penelitian ini. Terkait penyakit ginjal kronik dan penyakit arteri perifer, sebagian besar responden tidak memiliki riwayat kedua kondisi tersebut, dengan prevalensi penyakit arteri perifer yang sangat rendah (6,4%). Kondisi ini menyebabkan tidak ditemukannya hubungan yang signifikan antara kedua variabel tersebut dengan kejadian neuropati perifer.

Jumlah kasus yang terbatas serta kemungkinan stadium penyakit yang masih awal diduga membatasi pengaruh yang dapat diamati terhadap fungsi saraf perifer. Selain itu, tidak terdapat responden yang memiliki kebiasaan merokok maupun konsumsi alkohol, sehingga analisis statistik terhadap kedua variabel tersebut tidak dapat dilakukan. Meskipun secara teoritis merokok dan konsumsi alkohol dapat mempercepat kerusakan saraf, pengaruh tersebut tidak dapat dibuktikan secara empiris dalam penelitian ini. Secara keseluruhan, tidak ditemukannya hubungan yang signifikan antara variabel-variabel tersebut dengan neuropati perifer kemungkinan dipengaruhi oleh karakteristik sampel, sifat multifaktorial neuropati perifer, serta keterbatasan kekuatan statistik dalam mendeteksi efek dari kondisi dengan prevalensi rendah.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa kejadian neuropati perifer pada pasien diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Gamping 1 tergolong tinggi, dengan proporsi sebesar 62,8%. Sebagian besar responden berada pada kelompok usia 50–64 tahun, memiliki durasi diabetes melitus 5–10 tahun, dan termasuk dalam kategori obesitas berdasarkan indeks massa tubuh, dengan hipertensi sebagai komorbiditas yang paling sering ditemukan. Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa usia, *peripheral artery disease* (PAD), indeks massa tubuh, kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, dan *chronic kidney disease* (CKD) tidak berhubungan secara signifikan dengan kejadian neuropati perifer. Sementara itu, analisis regresi logistik multivariat menunjukkan bahwa durasi diabetes melitus dan riwayat hipertensi merupakan faktor yang berhubungan secara independen dengan kejadian neuropati perifer. Pasien dengan durasi diabetes melitus 5–10 tahun memiliki risiko yang jauh lebih tinggi untuk mengalami neuropati perifer dibandingkan dengan pasien dengan durasi kurang dari 5 tahun ( $OR = 41,624$ ;  $p < 0,001$ ). Selain itu, riwayat hipertensi juga menunjukkan hubungan yang signifikan dengan kejadian neuropati perifer ( $OR = 0,206$ ;  $p = 0,023$ ), sedangkan indeks massa tubuh tidak menunjukkan hubungan yang bermakna setelah dilakukan penyesuaian.

#### 5. Ucapan terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, khususnya Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) serta Program Studi Keperawatan dan Program Pendidikan Profesi Ners Fakultas Ilmu Kesehatan atas dukungan akademik yang diberikan dalam pelaksanaan penelitian ini. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada Universiti Teknologi MARA (UiTM) atas kerja sama akademik yang mendukung penyelesaian penelitian. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Puskesmas Gamping 1 atas izin dan dukungan selama proses pengumpulan data.

#### Daftar Pustaka

An, J., Nichols, G. A., Qian, L., Munis, M. A., Harrison, T. N., Li, Z., Wei, R., Weiss, T., Rajpathak, S., & Reynolds, K. (2021). Prevalence and incidence of microvascular and macrovascular complications over 15 years among patients with incident type 2 diabetes. *BMJ Open Diabetes*

- Research and Care*, 9(1), 1–10. <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2020-001847>
- Asir, T. R., Mangunkusumo, C., & Yunir, E. (2020). *The Association between Degree of Diabetic Peripheral Neuropathy with Ankle Brachial Index, Toe Brachial Index, and Transcutaneous Partial Oxygen Pressure in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus*. *The Association between Degree of Diabetic Peripheral Hub*, 7(3). <https://doi.org/10.7454/jpdi.v7i3.390>
- Chatarina Hatri Istiari, Asih Kusumasari Mali Umbu Lado, E. B., & Christine, G. F. (2023). DOI: <http://dx.doi.org/10.33846/sf14122> *Gambaran Kualitas Hidup Penderita Diabetes Melitus pada Masa Pandemi Covid-19 Tahun 2021* Chatarina Hatri Istiari. 14(6), 108–112.
- Cheng, Y., Cao, W., Zhang, J., Wang, J., Liu, X., Wu, Q., & Lin, Q. (2022). Determinants of Diabetic Peripheral Neuropathy and Their Clinical Significance: A Retrospective Cohort Study. *Frontiers in Endocrinology*, 13(July), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.934020>
- Damanik, J., & Yunir, E. (2021). Diabetes mellitus tipo 2 y deterioro cognitivo. *Acta Med Indones-Indones J Intern Med* •, 53(2), 213–220.
- Galicia-garcia, U., Benito-vicente, A., Jebari, S., & Larrea-sebal, A. (2020). Costus ignus: Insulin plant and its preparations as remedial approach for diabetes mellitus. *International Journal of Molecular Sciences*, 1–34.
- Husna, C., Akmal, A., Syarif, H., & Agustina, S. (2024). Exploring the connection between diabetes duration, HbA1c levels, and peripheral neuropathy in type 2 diabetes patients. *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, 11(4), 236–240. <https://doi.org/10.21833/ijaas.2024.04.025>
- Issar, T., Walker, S., Arnold, R., Poynten, A. M., Endre, Z. H., & Krishnan, A. V. (2022). Peripheral nerve morphology and intraneural blood flow in chronic kidney disease with and without diabetes. *Muscle & Nerve*, 65(5), 603–607. <https://doi.org/10.1002/mus.27513>
- Lee, Y. J., Han, K. Do, & Kim, J. H. (2022). Association among Current Smoking, Alcohol Consumption, Regular Exercise, and Lower Extremity Amputation in Patients with Diabetic Foot: Nationwide Population-Based Study. *Endocrinology and Metabolism*, 37(5), 770–780. <https://doi.org/10.3803/EnM.2022.1519>
- Liu, J., Yuan, X., Liu, J., Yuan, G., Sun, Y., Zhang, D., Qi, X., Li, H., Zhang, J., Wen, B., & Guo, X. (2022). Risk Factors for Diabetic Peripheral Neuropathy, Peripheral Artery Disease, and Foot Deformity Among the Population With Diabetes in Beijing, China: A Multicenter, Cross-Sectional Study. *Frontiers in Endocrinology*, 13(June), 1–7. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.824215>
- Lu, Y., Xing, P., Cai, X., Luo, D., Li, R., Lloyd, C., Sartorius, N., & Li, M. (2020). *Prevalence and Risk Factors for Diabetic Peripheral Neuropathy in Type 2 Diabetic Patients From 14 Countries: Estimates of the INTERPRET-DD Study*. 8(October), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.534372>
- Park, I. R., Chung, Y. G., & Won, K. C. (2025). Overcoming  $\beta$ -Cell Dysfunction in Type 2 Diabetes Mellitus: CD36 Inhibition and Antioxidant System. *Diabetes and Metabolism Journal*, 49(1), 1–12. <https://doi.org/10.4093/dmj.2024.0796>
- Putri, R. N., & Waluyo, A. (2019). Faktor Risiko Neuropati Perifer Diabetik Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2: Tinjauan Literatur. *Jurnal Keperawatan Abdurrah*, 3(2), 17–25. <https://doi.org/10.36341/jka.v3i2.839>
- Rohm, T. V., Meier, D. T., Olefsky, J. M., & Donath, M. Y. (2022). Inflammation in obesity, diabetes, and related disorders. *Immunity*, 55(1), 31–55. <https://doi.org/10.1016/j.immuni.2021.12.013>
- Soyoye, D. O., Abiodun, O. O., Ikem, R. T., Kolawole, B. A., & Akintomide, A. O. (2021). Diabetes and peripheral artery disease: A review. *World Journal of Diabetes*, 12(6), 827–838. <https://doi.org/10.4239/wjd.v12.i6.827>
- Sreedevi, A., Krishnapillai, V., Menon, V. B., Mathew, M. M., Nair, R. R., Pillai, G. S., Numpelil, M., Menon, J., & Marwaha, V. (2022). Uncontrolled Blood Pressure and Associated Factors Among Persons With Diabetes: A Community Based Study From Kerala, India. *Frontiers in Public Health*, 9(February). <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.778235>
- Sun, H., Saeedi, P., Karuranga, S., Pinkepank, M., Ogurtsova, K., Duncan, B. B., Stein, C., Basit, A., Chan, J. C. N., Mbanya, J. C., Pavkov, M. E., Ramachandran, A., Wild, S. H., James, S., Herman,

- W. H., Zhang, P., Bommer, C., Kuo, S., Boyko, E. J., & Magliano, D. J. (2022). IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 183, 1–23. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2021.109119>
- Sun, J., Wang, Y., Zhang, X., Zhu, S., & He, H. (2020). Prevalence of peripheral neuropathy in patients with diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Primary Care Diabetes*, 14(5), 435–444. <https://doi.org/10.1016/j.pcd.2019.12.005>
- Susanti, I., Maria Seraph, N., Natasya Edward, M., & Burhan, A. (2025). National Trends in the Prevalence of Diabetic Peripheral Neuropathy Among Diabetes Mellitus Patients in Indonesia (2010–2024): A Pooled Meta-Analysis of 46 Studies with 2,808 Participants. *Java Nursing Journal*, 3(2), 124–146. <https://doi.org/10.61716/jnj.v3i2.103>