

**PROFIL KEJADIAN GEJALA NEUROPATI PADA PASIEN
DM TIPE 2 DI UPT PUSKESMAS HELVETIA KOTA MEDAN
TAHUN 2025**

SKRIPSI



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Oleh:

NISA ANGGREINI

2208260150

**FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

MEDAN

2026

**PROFIL KEJADIAN GEJALA NEUROPATI PADA PASIEN
DM TIPE 2 DI UPT PUSKESMAS HELVETIA KOTA MEDAN
TAHUN 2025**

**Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
kelulusan serjana kedokteran**



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Oleh:

NISA ANGGREINI

2208260150

**FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN**

2026

HALAMAN PENGESAHAN

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI, PENELITIAN & PENGEMBANGAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA



FAKULTAS KEDOKTERAN

Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20217 Telp. (061) 7350163 – 7333162 Ext.
20 Fax. (061) 7363488
Website : fk@umsu.ac.id



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : NISA ANGGREINI
NPM : 2208260150
Judul : PROFIL KEJADIAN GEJALA NEUROPATI PADA PASIEN DM TIPE
2 DI UPT PUSKESMAS HELVETIA KOTA MEDAN TAHUN 2025

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian
persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Fakultas
Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing

(dr. Des Suryani, M.Biomed)

Penguji 1

(dr. Anita Surya, M.Ked(Neu), Sp.S)

Penguji 2

(dr. Ren Astrid Allail Siregar, M.ked(PA), Sp.PA)

Mengetahui,



Dewan FK UMSU

(dr. Siti Masliana Siregar, Sp. THT-KL., Subsp.Rino(K))
NIDN : 0106098201

Ketua Program Studi
Pendidikan Dokter FK UMSU

(dr. Desi Isnayanti, M.Pd.Ked)
NIDN : 0112098605

Ditetapkan di : Medan
Tanggal : 21 Januari 2026

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Nisa Anggreini

NPM : 2208260150

Judul Skripsi : PROFIL KEJADIAN GEJALA NEUROPATI PADA PASIEN DM
TIPE 2 DI UPT PUSKESMAS HELVETIA KOTA MEDAN TAHUN 2025

Demikianlah pernyataan ini saya perbuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 21 Januari 2026



Nisa Anggreini

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan kepada Allah subhanahu wata'ala yang telah memampukan saya untuk menyelesaikan skripsi ini, yang diperuntukan untuk memenuhi persyaratan gelar Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini, oleh karena itu, saya ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. dr. Siti Masliana Siregar, Sp.THT-KL(K), selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk melakukan penelitian.
2. dr. Desi Isnayanti, M.Pd.Ked selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. dr. Des Suryani, M.Biomed selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam proses penelitian dan penyusunan skripsi.
4. dr. Anita Surya, M.Ked(Neu), Sp.S, selaku dosen penguji satu dan atas masukan serta arahan dalam penyelesaian skripsi ini.
5. dr. Ren astrid allail siregar, M.ked(PA), Sp.PA selaku dosen penguji dua dan atas masukan serta arahan dalam penyelesaian skripsi ini.
6. dr. Mila trisna sari, M.KM selaku dosen pembimbing akademik penulis selama menjalani studi di FK UMSU, atas bimbingan dan arahan selama masa studi.
7. Pegawai serta staff puskesmas Helvetia dan responden peneliti, atas bantuan untuk memperoleh data yang diperlukan.
8. Orang tua penulis, Ayahanda Sudi, SP dan ibunda Fitriyani Pasaribu, SKM serta kakak Fajar insani, Amd RMIK tercinta yang selalu mendoakan, menemani, mendukung dan mengusahakan segala hal untuk penulis semoga Allah menggantikan segala kebaikan dengan surga-Nya dan memberikan kesehatan, kemudahan, dan kebahagiaan dunia dan akhirat.

9. Sahabat saya, Dinda, Rara, Lia, Pipah, Lisa, Mia, Neviya, Ama, Fitri, Shofi, Wifa, Adel, Salsa, Alila, Arum, Nurul, Ninis, dan Nadya atas segala dukungan, bantuan, masukan dan waktu dalam menemani proses studi dan penyusunan skripsi ini.
10. Seluruh rekan-rekan sejawat FK UMSU atas segala bantuan, semangat dan kerja samanya.
11. Serta segala pihak yang telah berjasa kepada penulis yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Medan, 21 Januari 2026

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Nisa Anggreini', enclosed within a thin black rectangular border.

Nisa Anggreini

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN ILMIAH**

Sebagai civitas akademik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nisa Anggreini

NPM : 2208260150

Fakultas: Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas skripsi saya yang berjudul “**Profil Kejadian Gejala Neuropati pada Pasien DM Tipe 2 di UPT Puskesmas Helvetia Kota Medan Tahun 2025**” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal: 17 Desember 2025

Yang menyatakan,



Nisa Anggreini

ABSTRAK

Pendahuluan: Neuropati merupakan komplikasi mikrovaskular yang paling sering pada pasien diabetes melitus tipe 2 yang menyebabkan penurunan kualitas hidup. Faktor seperti jenis kelamin, usia, durasi menderita DM, penggunaan metformin dan kontrol gula darah dilaporkan dapat meningkat risiko terjadinya neuropati. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil kejadian gejala neuropati pada pasien DM tipe 2 di UPT Puskesmas Helvetia Kota Medan dengan mempertimbangkan faktor-faktor tersebut. **Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan *cross-sectional*. Jumlah sampel sebesar 93 responden yang dipilih dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Data primer diperoleh melalui kuesioner *Neuropathy Symptom Score* (NSS) dan data sekunder dari rekam medis pasien. Analisis data menggunakan analisis univariat untuk melihat distribusi frekuensi dan persentase. **Hasil:** Prevalensi gejala neuropati pada pasien DM tipe 2 di UPT Puskesmas Helvetia Kota Medan sebesar 89,2% dengan tingkat keparahan sedang (49,4%), berat (43,4%), ringan (7,2%). Mayoritas yang mengalami kejadian ini adalah Perempuan (67,5%), kelompok usia 56-65 tahun (50,6%) dan durasi DM ≥ 5 tahun (54,2%). Sebanyak 80,7% pengguna metformin mengalami gejala neuropati dengan dosis metformin 1000 mg (69,9%). Mayoritas responden (78,3%) memiliki gula darah puasa yang terkontrol namun mengalami gejala neuropati. **Kesimpulan:** Prevalensi gejala neuropati di Puskesmas Helvetia tinggi dengan tingkat keparahan sedang hingga berat, terutama pada perempuan, usia 56-65 tahun, durasi mengalami DM ≥ 5 tahun, dan pengguna metformin. Skrining dini dan monitoring kadar vitamin B12 diperlukan untuk mencegah kerusakan saraf lebih lanjut.

Kata Kunci: Neuropati, Diabetes Melitus Tipe 2, *Neuropathy Symptom Score*, Metformin

ABSTRACT

Background: Neuropathy is the most common microvascular complication in type 2 diabetes mellitus patients that leads to decreased quality of life. Factors such as gender, age, duration of diabetes, metformin use, and blood glucose control have been reported to increase the risk of neuropathy. This study aims to determine the profile of neuropathy symptoms occurrence in type 2 DM patients at UPT Puskesmas Helvetia Medan City by considering these factors.

Methods: This study was descriptive research with a cross-sectional approach. A total of 93 respondents were selected using purposive sampling technique. Primary data were obtained through the Neuropathy Symptom Score (NSS) questionnaire and secondary data from patient medical records. Data analysis used univariate analysis to examine frequency distribution and percentages.

Results: The prevalence of neuropathy symptoms in type 2 DM patients at UPT Puskesmas Helvetia Medan City was 89.2% with moderate (49.4%), severe (43.4%), and mild (7.2%) severity levels. The majority who experienced this condition were females (67.5%), age group 56-65 years (50.6%), and DM duration ≥ 5 years (54.2%). As many as 80.7% of metformin users experienced neuropathy symptoms with metformin dose of 1000 mg (69.9%). The most respondents (78.3%) had controlled fasting blood glucose but still experienced neuropathy symptoms.

Conclusion: The prevalence of neuropathy symptoms at Puskesmas Helvetia is high with moderate to severe severity levels, particularly in females, aged 56-65 years, DM duration ≥ 5 years, and metformin users. Early screening and monitoring of vitamin B12 levels are necessary to prevent further nerve damage.

Keywords: Neuropathy, Type 2 Diabetes Mellitus, Neuropathy Symptom Score, Metformin.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI ILMIAH	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan umum	3
1.3.2 Tujuan khusus	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1 Bagi praktik klinik dan tenaga kesehatan	4
1.4.2 Bagi pasien dan masyarakat	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Diabetes Melitus Tipe 2.....	5

2.1.1 Definisi dan epidemiologi.....	5
2.1.2 Etiologi dan faktor risiko	6
2.1.3 Diagnosa	7
2.1.4 Tatalaksana.....	8
2.1.5 Komplikasi	9
2.2 Neuropati Diabetik	9
2.2.1 Definisi dan epidemiologi.....	9
2.2.2 Klasifikasi	10
2.2.3 Faktor risiko neuropati diabetik	12
2.2.4 Patogenesis.....	14
2.2.5 Diagnosa	18
2.2.6 Tatalaksana.....	18
2.3 Kerangka Teori.....	20
2.4 Kerangka Konsep	21
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Definisi operasional.....	22
3.2 Jenis Penelitian.....	23
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian	23
3.4 Populasi dan Sampel Penelitian	24
3.4.1 Populasi target.....	24
3.4.2 Populasi terjangkau.....	24
3.4.3 Sampel	24
3.5 Teknik pengumpulan data.....	26

3.5.1 Sumber data penelitian.....	26
3.5.2 Instrumen penelitian	26
3.6 Pengelolaan dan analisa data.....	26
3.6.1 Pengelolaan data.....	26
3.6.2 Analisa data.....	27
3.6.3 Alur penelitian.....	28
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil Penelitian	29
4.2 Pembahasan.....	32
4.3 Keterbatasan Penelitian`	35
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran	37
Daftar Pustaka	39
LAMPIRAN	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Neuropati Diabetik	11
Tabel 3. 1 Definisi Operasional.....	22
Tabel 4. 1 Status Kejadian Gejala Neuropati	29
Tabel 4. 2 Distribusi Frekuensi Gejala Neuropati Berdasarkan Jenis Kelamin	29
Tabel 4. 3 Distribusi Frekuensi Gejala Neuropati Berdasarkan Usia.....	30
Tabel 4. 4 Distribusi Frekuensi Gejala Neuropati Berdasarkan Durasi Menderita DM Tipe 2	30
Tabel 4. 5 Distribusi Frekuensi Gejala Neuropati Berdasarkan Penggunaan Metformin	31
Tabel 4. 6 Distribusi Frekuensi Gejala Neuropati Berdasarkan Total Dosis Harian Metformin.....	31
Tabel 4. 7 Distribusi Frekuensi Gejala Neuropati Berdasarkan Kontrol Gula Darah .	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerangka teori.....	20
Gambar 2. 2 Kerangka Konsep	21
Gambar 3. 1 Alur Penelitian	28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Ethical Clearance	48
Lampiran 1. 2 Surat Izin Penelitian	49
Lampiran 1. 3 Surat Selesai Penelitian	50
Lampiran 1. 4 <i>Informed consent</i>	51
Lampiran 1. 5 Kuesioner <i>Neuropathy Symptom Score</i> (NSS).....	52
Lampiran 1. 6 Cara Pengisian <i>Kuesioner Neuropathy Symptom Score</i> (NSS).....	53
Lampiran 1. 7 Hasil Responden	54
Lampiran 1. 8 Data Statistik SPSS	57
Lampiran 1. 9 Dokumentasi.....	60

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes Melitus (DM) merupakan salah satu tantangan kesehatan global yang terus meningkat pesat di abad ke-21. Berdasarkan data *International Diabetes Federation*, pada tahun 2024 diperkirakan 589 juta orang dewasa berusia 20-79 tahun mengidap diabetes dan jumlah ini diproyeksikan mencapai 853 juta pada tahun 2050 dan diperkirakan lebih dari 3,4 juta orang berusia 20-79 tahun meninggal akibat diabetes. Indonesia menempati posisi kelima dengan jumlah penderita diabetes berusia antara 20-70 tahun mencapai 20,4 juta .¹

Diabetes melitus tipe 2 merupakan jenis diabetes yang paling banyak ditemukan, mencakup sekitar 90% terhingga 95% dari seluruh kasus diabetes.² Faktor utama yang mempengaruhi perkembangan diabetes melitus tipe 2 adalah resistensi insulin dan sekresi insulin yang tidak normal.³ Penyakit DM dapat menyebabkan komplikasi, seperti masalah pada pembuluh darah makrovaskular dan mikrovaskular, serta masalah pada sistem saraf atau neuropati. Komplikasi ini dapat terjadi pada pasien DM tipe 2 yang baru didiagnosis atau yang telah menderita selama beberapa tahun.⁴

Neuropati diabetik merupakan disfungsi saraf tepi yang dapat bersifat klinis maupun subklinis, yang terjadi sebagai komplikasi dari diabetes melitus tanpa adanya faktor penyebab lain yang mendasari.⁵ Neuropati diabetik adalah komplikasi yang menyebabkan gangguan fungsi saraf sensorik yang ditandai dengan penurunan sensitivitas. Selain itu, saraf motorik yang dapat mengalami deformitas, dan saraf otonom yang terganggu dapat memicu pembentukan kalus.⁶ Nyeri yang dialami pasien dengan neuropati diabetik berdampak signifikan terhadap kualitas hidup, karena menurunkan kemampuan berjalan maupun menjalani aktivitas sehari-hari.⁷

Neuropati diabetik merupakan salah satu penyebab utama morbiditas dan mortalitas pada pasien diabetes melitus, yang turut berkontribusi terhadap peningkatan beban ekonomi.⁸ Berdasarkan data yang diperoleh estimasi penderita diabetes melitus (DM) di Provinsi Sumatera Utara tahun 2023, Kota Medan tercatat memiliki jumlah penderita DM terbanyak, yakni 43.863 orang.⁹ Kecamatan Medan Helvetia memiliki jumlah penderita DM terbanyak di Kota Medan, yaitu 2.883 orang pada tahun 2023.¹⁰

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, pasien diabetes melitus berjenis kelamin perempuan lebih banyak menderita neuropati perifer yaitu sekitar 71,7%¹¹ Usia terbanyak pasien diabetes melitus tipe 2 dengan komplikasi neuropati adalah kategori usia 56-65 tahun, dengan jumlah sekitar 46,2%.¹² Selain itu, individu yang menderita diabetes melitus selama 5 tahun atau lebih memiliki kemungkinan lebih tinggi untuk mengalami neuropati diabetik, dengan proporsi mencapai 70%, dibandingkan dengan mereka yang menderita kurang dari 5 tahun, yang hanya mencapai 30%.¹³

Selain itu, penggunaan metformin yang merupakan terapi lini pertama untuk DM tipe 2, juga dapat meningkatkan risiko dan keparahan neuropati perifer diabetik. Sebuah studi prospektif yang melibatkan 150 pasien dengan neuropati diabetik perifer (DPN) menemukan perbedaan signifikan antara pasien yang diobati dengan metformin dan yang tidak. Studi ini menemukan bahwa pasien yang menggunakan metformin memiliki tingkat DPN lebih tinggi yaitu 50,7%, sedangkan yang tidak menggunakan metformin yaitu 26,7%.¹⁴

Penggunaan metformin pada pasien dengan diabetes tipe 2 menunjukkan korelasi dengan risiko neuropati diabetik perifer yang bergantung pada dosisnya. Dalam sebuah penelitian, pasien yang menjalani pengobatan metformin selama 2 tahun dengan nilai cDDD < 300, 300–500, dan > 500, masing-masing memiliki tingkat kejadian DPN sebesar 3,07%, 3,56%, dan 4,26%. Selain itu, pada pasien yang menerima metformin dengan dosis bulanan < 10 DDD, 10–25 DDD, dan > 25 DDD, tingkat kejadian DPN berturut-turut adalah 3,03%, 3,18%, dan 3,59%.¹⁵ Analisis regresi logistik menunjukkan bahwa durasi penggunaan metformin

merupakan faktor independen utama terjadinya DPN, dengan distribusi pasien terbanyak menggunakan metformin >4 tahun (41,3%), diikuti 1-4 tahun (38,7%), dan <1 tahun (20%).¹⁴

Namun, hingga saat ini, data mengenai profil kejadian neuropati diabetik yang mempertimbangkan faktor penggunaan metformin masih sangat terbatas terutama penelitian lokal di wilayah Sumatera Utara. Sehingga penelitian ini penting untuk memberikan gambaran yang lebih spesifik mengenai faktor-faktor risiko neuropati diabetik di populasi lokal. Seiring dengan meningkatnya jumlah penderita diabetes, risiko terjadinya komplikasi neuropati diabetik juga akan meningkat. Oleh karena itu, peneliti bermaksud melakukan penelitian mengenai “Profil Kejadian Neuropati Diabetik Pada Pasien DM tipe 2 di UPT Puskesmas Helvetia Medan Tahun 2025”, sebagai upaya untuk memberikan data yang relevan dan bermanfaat bagi perencanaan intervensi pencegahan serta pengelolaan neuropati diabetik di tingkat pelayanan primer.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana profil kejadian neuropati pada pasien DM tipe 2 di UPT Puskesmas Helvetia Medan Tahun 2025.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil kejadian gejala neuropati pada pasien DM tipe 2 di UPT Puskesmas Helvetia Kota Medan tahun 2025.

1.3.2 Tujuan khusus

1. Mengetahui kejadian gejala neuropati pada pasien DM tipe 2 di UPT Puskesmas Helvetia Kota Medan tahun 2025.
2. Mengidentifikasi karakteristik pasien DM tipe 2 dengan kejadian gejala neuropati di UPT Puskesmas Helvetia Kota Medan tahun 2025.

3. Mengetahui durasi menderita DM tipe 2 dengan kejadian gejala neuropati di UPT Puskesmas Helvetia Kota Medan tahun 2025.
4. Mengetahui kejadian gejala neuropati pada pasien DM tipe 2 yang menggunakan metformin dan non-metformin di UPT Puskesmas Helvetia Kota Medan tahun 2025.
5. Mengetahui total dosis harian metformin dengan kejadian gejala neuropati pada pasien DM tipe 2 di UPT Puskesmas Helvetia Kota Medan tahun 2025.
6. Mengetahui kontrol gula darah dengan kejadian gejala neuropati di UPT Puskesmas Helvetia Kota Medan tahun 2025.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi praktik klinik dan tenaga kesehatan

Hasil penelitian ini dapat membantu untuk meningkatkan deteksi dini, pencegahan, serta penatalaksanaan neuropati pada pasien DM tipe 2.

1.4.2 Bagi pasien dan masyarakat

Penelitian ini dapat digunakan sebagai pengetahuan dan wawasan kepada pasien dan masyarakat, sehingga dapat mencegah komplikasi lebih lanjut.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes Melitus Tipe 2

2.1.1 Definisi dan epidemiologi

Diabetes melitus tipe 2 adalah kelompok kelainan heterogen yang ditandai dengan derajat resistensi insulin yang bervariasi, gangguan sekresi insulin, dan peningkatan produksi glukosa hati.³ Diabetes melitus tipe 2 merupakan jenis diabetes yang paling umum, mencakup lebih dari 90% dari seluruh kasus diabetes di dunia. Saat ini, diabetes tipe 2 menempati posisi sebagai penyebab kedelapan terbesar dari beban penyakit secara global, dan diperkirakan akan menjadi penyebab kedua terbesar pada tahun 2050. Prevalensi diabetes tipe 2 di seluruh dunia cukup tinggi dan terus meningkat di berbagai wilayah. Peningkatan kasus diabetes tipe 2 juga terlihat signifikan pada orang dewasa di bawah usia 40 tahun, serta menjadi perhatian serius pada anak-anak dan remaja, karena meningkatnya angka obesitas pada masa kanak-kanak dan remaja.¹

Di Amerika Serikat, kelompok penduduk asli Amerika, Hispanik, dan Asia Amerika merupakan yang paling banyak terkena diabetes tipe 2. Diperkirakan sekitar 70% orang dengan kondisi pra-diabetes akan berkembang menjadi diabetes tipe 2 pada tahun 2030. Menariknya, beberapa daerah seperti Fiji dan Samoa Amerika melaporkan prevalensi diabetes tertinggi. Negara-negara di Asia Tenggara juga menunjukkan peningkatan kasus dalam dua puluh tahun terakhir. Negara dengan jumlah penderita diabetes tipe 2 terbanyak adalah Tiongkok (88,5 juta), India (65,9 juta), dan Amerika Serikat (28,9 juta), hal ini berkaitan dengan besarnya populasi di negara-negara tersebut.¹⁶

Berdasarkan data Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023, prevalensi diabetes melitus tipe 2 di Indonesia menunjukkan angka yang cukup signifikan. Secara nasional, proporsi diabetes melitus tipe 2 berdasarkan diagnosis dokter mencapai 50,2% dari seluruh kasus diabetes melitus, sementara diabetes melitus

tipe 1 hanya sebesar 16,9%. Kalimantan Barat menunjukkan prevalensi DM tipe 2 tertinggi secara nasional dengan angka 65,1%, diikuti oleh Bangka Belitung (63,4%) dan Sumatera Utara (59,6%). Distribusi prevalensi jenis diabetes berdasarkan diagnosis dokter pada penduduk semua umur menurut karakteristik kelompok usia, kelompok usia 55-64 tahun tertinggi dengan total 5.385, yaitu DM tipe 1 (16,6%), DM tipe 2 (51,8%), DM gestasional (2,1%), tidak tahu (29,5%). Menurut jenis kelamin, prevalensi DM tipe 2 lebih tinggi pada laki-laki (51,7%) dibandingkan perempuan (49,2%).¹⁷

2.1.2 Etiologi dan faktor risiko

Penyakit diabetes disebabkan oleh kombinasi antara faktor genetik dan faktor lingkungan. Selain itu, diabetes juga dapat disebabkan oleh gangguan pada sekresi atau fungsi insulin, kelainan metabolik yang memengaruhi produksi insulin, gangguan pada mitokondria, serta sejumlah kondisi lainnya yang mengganggu toleransi glukosa.¹⁸

Faktor risiko terjadinya DM tipe 2 terdiri dari dua, yaitu faktor yang tidak dapat dimodifikasi dan faktor yang dapat dimodifikasi. Faktor yang tidak dapat diubah mencakup usia, jenis kelamin, dan faktor genetik.^{19,20} Faktor risiko lain yang dapat diubah mencakup pola makan, kebiasaan merokok, obesitas, hipertensi, stres, aktivitas fisik, konsumsi alkohol dan lain-lain.¹⁹ Menurut PERKENI, individu berusia 45 tahun ke atas memiliki peningkatan risiko terkena diabetes melitus. Seiring bertambahnya usia, fungsi fisiologis tubuh mengalami penurunan akibat berkurangnya sekresi atau resistensi insulin. Hal ini menyebabkan kemampuan tubuh untuk mengontrol kadar glukosa darah yang tinggi menjadi kurang efektif, yang pada gilirannya dapat mengakibatkan peningkatan kadar gula darah dan memicu munculnya diabetes melitus tipe 2.²¹

Tingginya insiden DM pada wanita disebabkan oleh perbedaan dalam komposisi tubuh serta kadar hormon seksual antara pria dan wanita dewasa. Perempuan memiliki lebih banyak jaringan adiposa dibandingkan dengan laki-laki. Kadar lemak yang berbeda antara pria dan wanita dewasa adalah pada pria

berkisar antara 15-20%, sementara wanita memiliki kadar lemak sebesar 20-25% dari berat tubuh mereka. Penurunan kadar hormon estrogen pada wanita menopause menyebabkan peningkatan tumpukan lemak terutama di area perut, yang berujung pada peningkatan pelepasan asam lemak bebas, suatu kondisi yang berkaitan dengan resistensi insulin.²¹

2.1.3 Diagnosa

Diagnosis diabetes melitus pada pasien ditentukan berdasarkan hasil anamnesis yang menunjukkan gejala utama diabetes melitus, yaitu poliuria, polidipsia, dan polifagia. Dimana pasien mengeluh sering buang air kecil di malam hari, merasakan haus yang teramat sangat sehingga air minum perlu selalu tersedia di dekat tempat tidurnya, dan rasa laparnya tak kunjung datang meskipun telah menyantap makanan dalam jumlah banyak.²² Keluhan lain yang sering dilaporkan meliputi rasa lemah, kesemutan, rasa gatal, penglihatan kabur, disfungsi ereksi pada pria, serta pruritus vulvae pada wanita.¹⁸

Diagnosis diabetes melitus ditegakkan atas dasar pemeriksaan kadar glukosa darah dan HbA1c. Pemeriksaan glukosa darah yang dianjurkan adalah pemeriksaan glukosa secara enzimatik dengan bahan plasma darah vena. Kriteria diagnosis diabetes melitus adalah sebagai berikut ;

1. Pemeriksaan glukosa plasma puasa ≥ 126 mg/dL. Puasa adalah kondisi tidak ada asupan kalori minimal 8 jam.
2. Pemeriksaan glukosa plasma ≥ 200 mg/dL 2-jam setelah Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) dengan beban glukosa 75 gram.
3. Pemeriksaan glukosa plasma sewaktu ≥ 200 mg/dL dengan keluhan klasik atau krisis hiperglikemia.
4. Pemeriksaan HbA1c $\geq 6,5\%$ dengan menggunakan metode yang terstandarisasi oleh *National Glycohaemoglobin Standarization Program* (NGSP) dan *Diabetes Control and Complications Trial assay* (DCCT).⁴

2.1.4 Tatalaksana

Penggunaan obat dikatakan rasional apabila memenuhi beberapa kriteria, yaitu diagnosis yang tepat, indikasi penyakit yang sesuai, pemilihan obat yang tepat, dosis yang benar, cara pemberian yang sesuai, interval waktu pemberian yang tepat, serta durasi pengobatan yang sesuai.²³ Penatalaksanaan Diabetes Melitus tipe 2 diawali dengan penerapan pola hidup sehat, yang meliputi terapi nutrisi medis dan peningkatan aktivitas fisik, disertai intervensi farmakologis menggunakan obat antihiperglikemia secara oral dan atau suntikan insulin.²²

Obat antihiperglikemik oral meliputi beberapa golongan, antara lain biguanid seperti metformin; tiazolidindion atau glitazon, contohnya rosiglitazone dan pioglitazone; sulfonilurea seperti glibenklamid; glinid seperti repaglinid; penghambat alfa-glukosidase seperti *acarbose*; penghambat DPP-4 inhibitor; serta penghambat SGLT-2 inhibitor. Sedangkan obat antihiperglikemik yang diberikan secara suntikan meliputi insulin, agonis GLP-1, serta kombinasi antara insulin dan agonis GLP-1.²³ Metformin direkomendasikan sebagai terapi lini pertama pada diabetes melitus tipe 2 karena terbukti efektif, aman, dan terjangkau. Selain itu, metformin juga dapat menurunkan risiko kejadian kardiovaskular pada pasien dengan diabetes tipe 2. Manfaat lain dari metformin meliputi penurunan kadar HbA1c, pengendalian berat badan, serta pengurangan angka kematian akibat komplikasi kardiovaskular.²⁴

Terapi nonfarmakologis dilakukan tanpa menggunakan obat-obatan dan melibatkan pengendalian gula darah secara mandiri oleh pasien. Beberapa langkah yang dapat dilakukan antara lain ;

1. Melakukan latihan fisik secara teratur sebanyak 3-4 kali dalam seminggu dengan durasi sekitar 30 menit, seperti jogging, berjalan kaki, bersepeda, atau berenang.
2. Menjalani diet khusus diabetes dengan kebutuhan kalori basal sekitar 25-30 kalori per kilogram berat badan ideal, yang dapat disesuaikan berdasarkan faktor koreksi seperti jenis kelamin, usia, tingkat aktivitas, dan berat badan.

Pria umumnya membutuhkan kalori lebih banyak dibanding wanita, sedangkan pada usia di atas 40 tahun kebutuhan kalori dikurangi sekitar 5%. Bagi penderita obesitas, asupan kalori dikurangi antara 20% hingga 30%.²⁵

2.1.5 Komplikasi

Diabetes melitus adalah salah satu penyebab utama terjadinya penyakit kardiovaskular, kebutaan, gagal ginjal, serta amputasi pada anggota tubuh bagian bawah. Komplikasi akut yang dapat muncul meliputi hipoglikemia, ketoasidosis diabetik, kondisi hiperosmolar hiperglikemik, dan koma akibat hiperglikemia.²⁶ Komplikasi diabetes dapat dibagi menjadi dua kelompok utama, yaitu mikrovaskular dan makrovaskular. Komplikasi mikrovaskular mencakup kerusakan pada sistem saraf (neuropati), ginjal (nefropati), serta mata (retinopati). Sementara itu, komplikasi makrovaskular meliputi penyakit jantung, stroke, dan gangguan pada pembuluh darah perifer.²⁷

2.2 Neuropati Diabetik

2.2.1 Definisi dan epidemiologi

Neuropati diabetik adalah kondisi gangguan pada sistem saraf tepi yang disebabkan oleh rusaknya pembuluh darah kecil yang bertugas menyuplai darah kepada jaringan saraf pada individu yang menderita diabetes.²⁸ Neuropati diabetik merupakan salah satu dari banyak kondisi neuropati yang memiliki manifestasi klinis yang berbeda-beda, mulai dari neuropati perifer hingga berbagai jenis gangguan otonom, seperti kardiovaskular, gastrointestinal, dan urogenital.²⁹

Sebuah penelitian observasional yang dilakukan di 28 negara di Asia, Afrika, Amerika Selatan, dan Eropa melaporkan bahwa sekitar setengah pasien diabetes tipe 2 mengalami komplikasi mikrovaskular, sementara 27% lainnya mengalami komplikasi makrovaskular. Neuropati merupakan komplikasi mikrovaskular yang paling sering dilaporkan di semua wilayah, dengan prevalensi berkisar antara 25% di Asia Selatan hingga 83% di Rusia. Secara global, prevalensi neuropati diabetik adalah sekitar 30% pada pasien diabetes yang dirawat di rumah sakit dan 20-30% pada pasien diabetes di komunitas.³⁰

Prevalensi neuropati perifer diabetik di negara-negara Afrika mencapai 46%, dengan angka tertinggi ditemukan di Afrika Barat dan yang terendah di Afrika Tengah. Sementara itu, prevalensi neuropati perifer yang lebih tinggi dilaporkan di beberapa negara Asia Tenggara, seperti Malaysia sebesar 54,3%, Filipina 58,0%, dan Indonesia 58,0%.³¹ Penelitian yang melibatkan 310 pasien yang berkunjung ke poliklinik diabetes di sebuah rumah sakit rujukan tersier yang berlokasi di distrik Chengalpattu, Tamil Nadu, India menunjukkan prevalensi *diabetic peripheral neuropathy* (DPN) sebesar 28,4% atau sebanyak 88 partisipan dari total sampel.³² Penelitian *cross-sectional* yang dilakukan pada 509 pasien Meksiko dengan diabetes melitus tipe 2 menunjukkan bahwa 144 pasien mengalami neuropati diabetik, yang merepresentasikan prevalensi sebesar 28,3% dari total populasi yang diteliti dalam studi tersebut.³³

Di Indonesia, berbagai penelitian mengungkapkan bahwa prevalensi neuropati diabetik pada penderita diabetes melitus berada di kisaran 30-50%. Angka yang cukup tinggi ini mengindikasikan meluasnya komplikasi kronis yang terkait dengan diabetes melitus, termasuk neuropati diabetik.¹¹ Berdasarkan penelitian yang dilakukan di *Diabetic Centre* RSUP Sanglah Denpasar, ditemukan bahwa 40 dari 96 pasien diabetes melitus tipe 2 menderita neuropati diabetik (41,7%).³⁴ Hasil penelitian yang dilakukan di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan oleh Nenci Panjaitan menunjukkan bahwa, dari total 50 responden yang diteliti, sebanyak 38 orang (76%) mengalami neuropati diabetik, sedangkan 12 orang (24%) merupakan pasien diabetes melitus tipe 2 yang tidak mengalami komplikasi neuropati diabetik.³⁵

2.2.2 Klasifikasi

American Diabetes Association telah mengategorikan neuropati diabetik menjadi tiga kelompok primer:

1. Difus simetris yang mencakup polineuropati simetris distal dan gangguan otonom

2. Mononeuropati yang meliputi mononeuropati tunggal, mononeuritis multipleks, serta varian atipikal
3. Radikulopati atau kondisi poliradikulopati.³⁶

Tabel 2. 1 Klasifikasi Neuropati Diabetik³⁷

Neuropati Diabetik
A. Neuropati difus
<i>Distal Symmetric Polyneuropathy (DSPN)</i>
Neuropati <i>small-fiber</i> primer
Neuropati <i>large-fiber</i> primer
Neuropati campuran <i>small-fiber</i> dan <i>large-fiber</i> primer
Autonom
Kardiovaskular
Penurunan variabilitas denyut jantung
Takikardi saat istirahat
Hipotensi ortostatik
Kematian mendadak (aritmia maligna)
Gastrointestinal
Gastroparesis (gastropati) diabetika
Enteropati (diare) diabetika
Hipomotilitis kolon (konstipasi)
Urogenital
Sistopati diabetika (<i>neurogenic bladder</i>)
Disfungsi ereksi
Disfungsi seksual pada perempuan
Disfungsi sudomotor
Hipohidrosis / anhidrosis distal
<i>Gustatory sweating</i>
<i>Hypoglycemia unawareness</i>
Abnormalitas pupil

B. Mononeuropati

Nervus kranialis atau perifer terisolasi (okulomotorius, ulnaris, medianus, femoralis, peroneus)

Mononeuritis multipleks

C. Radikulopati atau poliradikulopati

Neuropati radikulopleksus (poliradikulopati lumbosakral, amiotropi motor proksimal)

Radikulopati torasik

2.2.3 Faktor risiko neuropati diabetik

1. Usia

Kelompok usia terbanyak pasien diabetes melitus tipe 2 yang mengalami komplikasi neuropati adalah usia 56-65 tahun. Pada rentang usia ini, terjadi penurunan elastisitas pembuluh darah yang mengakibatkan berkurangnya vaskularisasi pada jaringan-jaringan tubuh. Seiring bertambahnya usia, tubuh mengalami ketidakseimbangan antara produksi radikal bebas dan mekanisme pertahanan serta perbaikan jaringan. Kenaikan kadar ROS yang diakibatkan oleh hiperglikemia dan proses penuaan dapat memperburuk perjalanan penyakit pada pasien diabetes melitus.³⁸

2. Jenis kelamin

Perempuan dengan diabetes melitus memiliki risiko lebih tinggi mengalami neuropati diabetik dibandingkan laki-laki, hal ini berkaitan dengan perbedaan hormonal, di mana perempuan lebih rentan mengalami diabetes tipe 2 serta cenderung memiliki indeks massa tubuh (IMT) yang lebih tinggi, sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya neuropati diabetik.³⁹ Hormon estrogen dan progesteron merupakan hormon yang dapat meningkatkan efektivitas kerja insulin dalam aliran darah.⁴⁰ Ketika memasuki masa menopause, kadar hormon estrogen dan progesteron mengalami penurunan yang dapat menimbulkan dampak yang memperbesar kemungkinan terjadinya DPN. Penelitian menunjukkan bahwa

estrogen memiliki fungsi penting baik secara sentral maupun perifer dalam mengatur keseimbangan metabolisme glukosa dalam tubuh.⁴¹

3. Durasi diabetes

Semakin lama seseorang menderita diabetes melitus, semakin besar pula risiko terjadinya komplikasi akibat penyakit tersebut. Sekitar 70% pasien diabetes melitus dengan durasi penyakit lebih dari 5 tahun menunjukkan gejala neuropati diabetik. Kondisi ini disebabkan oleh disfungsi progresif pada sel-sel saraf yang terjadi akibat hiperglikemia yang terus-menerus. Disfungsi tersebut meliputi demielinisasi segmental, kerusakan akson, serta penebalan membran basal yang mengelilingi sel schwann. Secara bertahap, akson saraf akan mengalami kerusakan total, yang menjadi dasar terjadinya kerusakan saraf pada pasien dengan diabetes yang sudah lama berlangsung.⁴²

4. Kontrol gula darah

Neuropati diabetik dipengaruhi oleh beragam faktor, termasuk pengendalian kadar glukosa darah. Berbagai penelitian juga menyatakan bahwa buruknya kontrol glikemik atau tingginya kadar gula darah merupakan faktor yang berperan dalam perkembangan neuropati diabetik.³⁴ Pengendalian kadar glukosa darah yang buruk akan menimbulkan kondisi hiperglikemia yang berkelanjutan dan berakibat pada kerusakan pembuluh darah kecil (mikroangiopati) yang menjadi dasar terjadinya neuropati diabetik. Tingginya kadar glukosa dalam darah yang persisten menyebabkan akumulasi glikoprotein pada dinding sel, sehingga memicu munculnya berbagai komplikasi.⁴³

5. Penggunaan metformin

Penggunaan metformin merupakan faktor risiko terjadinya defisiensi vitamin B12 pada pasien diabetes melitus tipe 2. Penggunaan metformin dalam jangka panjang dapat menurunkan kadar vitamin B12 serum, yang berpotensi memperburuk gejala kerusakan saraf perifer. Metformin mengurangi simpanan vitamin B12 di hati, sehingga menyebabkan defisiensi vitamin B12 yang dapat berkontribusi pada neuropati simetris distal atau otonom, degenerasi gabungan

subakut pada sumsum tulang belakang, maupun memperparah neuropati yang sudah ada sebelumnya akibat diabetes.⁴⁴ Vitamin B12 atau kobalamin adalah mikronutrien penting yang dibutuhkan terutama untuk fungsi hematopoietik dan neurologis yang optimal. Kobalamin berperan penting dalam proses metilasi intraseluler homosistein menjadi metionin (siklus yang bergantung pada folat). Oleh karena itu, kekurangan kobalamin akan menyebabkan hiperhomosisteinemia, yang terbukti memiliki efek toksik pada sel saraf (selubung mielin) dan endotel vaskular.⁴⁵

Dalam penelitian kohort retrospektif berskala besar yang dilakukan, ditemukan bahwa penggunaan metformin memiliki hubungan dengan peningkatan risiko neuropati perifer diabetik pada pasien diabetes melitus tipe 2, dimana hubungan ini menunjukkan pola *dose-dependent* (bergantung dosis). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pasien diabetes melitus tipe 2 yang mendapat terapi metformin dengan dosis kumulatif <300, 300-500, dan ≥ 500 *cumulative Defined Daily Dose* (cDDD) atau intensitas penggunaan <10, 10-25, dan >25 *Defined Daily Dose* (DDD/bulan) mengalami peningkatan risiko DPN setelah dilakukan *follow-up* selama 2 tahun dan 5 tahun. Temuan menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis kumulatif metformin atau intensitas penggunaannya, maka semakin besar pula risiko terjadinya DPN.¹⁵

2.2.4 Patogenesis

1. Jalur Protein Kinase C (PKC)

Hiperglikemia yang berlangsung lama dan peningkatan glikolisis menyebabkan penumpukan dihidroksi-aseton fosfat, yang kemudian diubah menjadi diasilgliserol (DAG). Peningkatan produksi DAG ini dapat mengaktifkan protein kinase C (PKC) pada neuron. PKC merupakan keluarga kinase protein serin/treonin yang berperan dalam berbagai fungsi seluler serta jalur transduksi sinyal yang mengatur proliferasi sel, diferensiasi, dan apoptosis. Terdapat lima belas isoenzim PKC yang diklasifikasikan menjadi tiga kelompok, yaitu konvensional (α , β I, β II, dan γ), novel (δ , ϵ , η , dan θ), serta atipikal ($M\zeta$ dan ι/λ),

yang semuanya memerlukan DAG untuk aktivasi. Aktivasi PKC dapat menurunkan aktivitas $\text{Na}^+/\text{K}^+-\text{ATPase}$ pada sel otot polos dan meningkatkan ekspresi faktor pertumbuhan endotel vaskular, $\text{TGF-}\beta 1$, PAI-1, serta NF- κB , yang berperan penting dalam berbagai komplikasi diabetes seperti retinopati, nefropati, dan penyakit kardiovaskular. Selain itu, aktivasi PKC juga memengaruhi vasokonstriksi dan permeabilitas kapiler, serta berkontribusi pada kondisi hipoksia, angiogenesis, penebalan membran basal, dan proliferasi sel endotel. Aktivasi PKC- β juga dilaporkan dapat meningkatkan produksi radikal bebas secara berlebihan, yang menyebabkan peningkatan pembentukan superoksida dan penurunan kadar *nitric oxide* (NO) pada sel endotel vaskular.⁴⁶

2. Aktivasi jalur poliol

Saat kadar glukosa dalam darah tinggi (hiperglikemia), sehingga kelebihan glukosa dialihkan ke jalur ini. Dijalur poliol, enzim aldosa reduktase mengubah glukosa menjadi sorbitol, yang kemudian dioksidasi menjadi fruktosa oleh enzim sorbitol dehidrogenase. Proses ini menyebabkan penumpukan sorbitol dan fruktosa di dalam sel, yang meningkatkan tekanan osmotik intraseluler dan menimbulkan stres osmotik. Selain itu, penggunaan NADPH dalam jalur ini mengurangi ketersediaannya untuk regenerasi glutathione, sehingga memperparah stres oksidatif. Kerusakan akibat stres oksidatif ini mengganggu fungsi konduksi saraf dan memicu apoptosis. Aktivitas berlebihan jalur poliol juga menyebabkan disfungsi enzim $\text{Na}^+/\text{K}^+-\text{ATPase}$, yang berkontribusi pada terjadinya edema, demielinasi, dan nekrosis pada saraf perifer, sehingga mengganggu proses konduksi saraf.⁴⁷

3. Jalur *hexosamine*

Jalur *hexosamine* merupakan jalur molekuler yang diaktifkan oleh hiperglikemia dan menyebabkan kerusakan pada sel chevron serta sel saraf melalui mekanisme stres oksidatif dan peradangan, yang berkontribusi pada terjadinya neuropati diabetik perifer (DPN). Pada kondisi normal, sebagian kecil fruktosa-6-fosfat dari jalur glikolisis dialihkan ke jalur *hexosamine* dan diubah

menjadi glukosamin-6-fosfat oleh enzim glutamin fruktosa-6-fosfat amidotransferase. Selanjutnya, glukosamin-6-fosfat ini dikonversi menjadi uridin difosfat-N-asetilglukosamin (UDP-GlcNAc). UDP-GlcNAc berperan penting dalam proses penambahan gugus O-GlcNAc pada residu serin dan treonin pada berbagai faktor transkripsi penting, seperti *specificity protein 1* (Sp1), melalui aktivitas enzim O-linked-beta-D-N-asetilglukosamin (O-GlcNAc) transferase. Namun, pada kondisi hiperglikemia, aliran metabolik melalui jalur *hexosamine* meningkat sehingga mengaktifkan jalur Sp1. Aktivasi Sp1 ini mengatur ekspresi sejumlah gen “*housekeeping*” yang dipengaruhi oleh glukosa, termasuk inhibitor aktivator fibrinogen-1 (PAI-1) dan faktor pertumbuhan transformasi-beta (TGF- β). TGF- β selanjutnya dapat memicu kematian sel dan kerusakan akson dengan meningkatkan produksi radikal bebas oksigen.⁴⁸

4. Jalur Poly(ADP-ribose) polymerase (PARP)

Enzim PARP pada kondisi normal berperan dalam perbaikan DNA dan mekanisme apoptosis. Pada diabetes melitus, hiperglikemia memicu pembentukan spesies oksigen dan nitrogen reaktif yang menyebabkan kerusakan pada DNA untai tunggal dan mengaktifkan enzim PARP. Aktivasi PARP yang berlebihan menyebabkan penurunan kadar NAD⁺/NADPH intraseluler serta pembentukan ADP-ribosilasi pada enzim *glyceraldehydes 3-phosphate dehydrogenase* (GAPDH). Kondisi ini menyebabkan kegagalan penyediaan energi, perubahan metabolisme glukosa, dan peningkatan produksi radikal bebas yang merusak DNA. Selain itu, terjadi perubahan regulasi transkripsi serta ekspresi gen yang memicu pelepasan mediator proinflamasi, disertai pergeseran jalur metabolisme glikolisis ke beberapa rute yang berkaitan dengan kerusakan pada jaringan saraf dan pembuluh darah.⁴⁶

5. Stres oksidatif dan disfungsi mitokondria

Stres oksidatif merupakan faktor penting dalam perkembangan DPN. Hiperglikemia kronis meningkatkan produksi radikal oksigen reaktif melalui beberapa jalur, termasuk peningkatan oksidasi glukosa, aktivasi NADPH

oksidase, dan gangguan pada rantai transport elektron mitokondria. Kelebihan ROS menyebabkan kerusakan oksidatif pada DNA, protein, dan lipid yang menyebabkan kematian sel saraf dan gangguan fungsi saraf. Kadar glukosa yang tinggi mengganggu fosforilasi oksidatif di mitokondria, sehingga produksi ATP menurun dan produksi ROS meningkat. Kekurangan energi yang terjadi serta penumpukan mitokondria yang rusak berkontribusi pada degenerasi neuron dan hilangnya serabut saraf. Ketidakseimbangan antara biogenesis dan pembelahan mitokondria menyebabkan terbentuknya mitokondria kecil yang tidak berfungsi optimal, yang memengaruhi neuron dan sel Schwann, serta memperburuk kerusakan saraf perifer. Selain itu, stres oksidatif dan nitrosatif yang dihasilkan oleh hiperglikemia mengaktifkan enzim poly(ADP-ribose) polymerase (PARP), yang berperan dalam perbaikan DNA. Aktivasi PARP yang berlebihan menghabiskan NAD⁺ sehingga mengganggu proses glikolisis dan produksi ATP, yang dapat menyebabkan kematian neuron.⁴⁷

6. Inflamasi

Inflamasi memiliki peran sentral dalam patogenesis DPN. Hiperglikemia kronis menyebabkan kondisi proinflamasi yang ditandai dengan peningkatan kadar sitokin, seperti *tumor necrosis factor-alpha* (TNF- α), *interleukin-1 beta* (IL-1 β), dan IL-6. Sitokin tersebut meningkatkan sensitivitas neuron pengindra nyeri sehingga menyebabkan nyeri neuropatik dan mendorong kerusakan neuron melalui proses hilangnya lapisan mielin dan degenerasi akson. Hiperglikemia juga mengaktifkan jalur pensinyalan NF- κ B yang meningkatkan ekspresi gen inflamasi dan memperbesar respons peradangan. Sel imun yang bermigrasi ke saraf perifer penderita diabetes mengeluarkan mediator inflamasi tambahan yang memperparah kerusakan saraf. Makrofag yang biasanya mengawasi ruang endoneurial dapat bertransformasi menjadi fenotip proinflamasi pada saat cedera dan mengalami akumulasi yang berkontribusi terhadap kerusakan saraf. Akumulasi makrofag ini melepaskan beberapa sitokin dan kemokin, di antaranya IL-1 β , IL-6, chemokine ligand 2 (CCL2), dan TNF- α , yang semakin memperkuat lingkungan inflamasi dan memperburuk kerusakan saraf.⁴⁷

2.2.5 Diagnosa

Neuropati diabetik perifer terutama didiagnosis berdasarkan gejala dan tanda klinis yang menunjukkan kerusakan pada berbagai jenis serabut saraf. Kerusakan ini biasanya dimulai dari ujung jari kaki dan berkembang secara simetris dari bagian distal ke proksimal, membentuk pola khas yang dikenal sebagai "*stocking-and-glove*". Gejala yang muncul meliputi sensasi terbakar, tertusuk, atau nyeri seperti tersengat listrik, peningkatan kepekaan terhadap rasa nyeri (hiperalgesia), rasa sakit yang timbul akibat sentuhan ringan (alodinia), kesemutan atau kebas (parestesia), hilangnya sensasi (mati rasa), gangguan keseimbangan, serta risiko jatuh. Kondisi ini mencerminkan kerusakan saraf yang memengaruhi kemampuan sensorik dan motorik, sehingga pasien mengalami kesulitan dalam menjaga stabilitas tubuh dan koordinasi.⁴⁹

Berbagai alat skrining telah dikembangkan untuk mendeteksi DPN, termasuk biothesiometer, *Neuropathy Symptom Score* (NSS), dan *Neuropathy Disability Score* (NDS). NSS adalah alat yang sederhana dan andal yang menilai keberadaan dan tingkat keparahan gejala neuropatik.⁵⁰ Sistem penilaian NSS adalah metode yang digunakan untuk mengevaluasi gejala klinis sensorik dan motorik melalui kuesioner yang sudah terstandar. Penilaian ini dapat dilakukan dengan cepat dan memberikan skor maksimal hingga 10 poin. Sistem ini juga berfungsi untuk mengukur tingkat keparahan neuropati diabetik, yang dibagi menjadi tiga kategori, yaitu ringan dengan skor 3-4, sedang dengan skor 5-6, dan berat dengan skor 7-10.⁵¹

2.2.6 Tatalaksana

Pengelolaan kadar gula darah yang mendekati normal dan dilakukan sejak awal diagnosis diabetes terbukti efektif dalam menunda atau mencegah timbulnya neuropati diabetik perifer serta neuropati otonom kardiovaskular meskipun bukti manfaat pengelolaan gula darah yang ketat pada DM tipe 2 tidak sekuat pada tipe 1, beberapa penelitian menunjukkan bahwa pengelolaan ini dapat memperlambat

perkembangan penyakit, meskipun tidak dapat memperbaiki kerusakan saraf yang sudah ada.⁵²

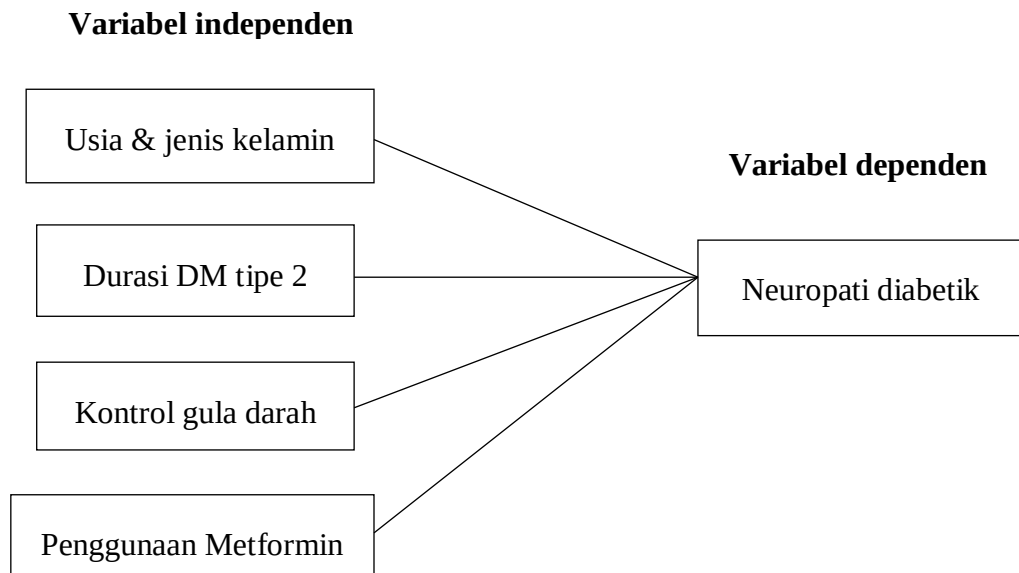
Pada pengobatan nyeri neuropati diabetik, terapi dibagi menjadi tiga tingkatan yaitu lini pertama, lini kedua, dan lini ketiga. Terapi lini pertama meliputi penggunaan antidepresan trisiklik, *inhibitor reuptake serotonin* dan norepinefrin, penghambat saluran kalsium $\alpha 2\delta$ seperti gabapentin dan pregabalin, serta lidokain topikal 5%. Terapi lini kedua biasanya menggunakan obat golongan opioid, sedangkan lini ketiga terdiri dari jenis antidepresan lainnya.⁵³

Meskipun belum ada pedoman atau rekomendasi pasti mengenai pengobatan defisiensi vitamin B12 yang disebabkan oleh penggunaan metformin, pasien yang mengonsumsi metformin dan mengalami kekurangan vitamin B12 sebaiknya diberikan suplementasi kobalamin untuk memperbaiki defisiensi tersebut serta mencegah risiko kerusakan saraf perifer dan komplikasi klinis lainnya. Pemberian vitamin B12 secara cepat sangat dianjurkan, terutama pada pasien yang menunjukkan gejala neurologis dan atau hematologis seperti neuropati perifer dan anemia megaloblastik yang berkaitan dengan defisiensi vitamin B12 akibat metformin.⁵⁴

Olahraga atau aktivitas fisik dapat menjadi pilihan untuk mencegah serta mengurangi tingkat keparahan neuropati diabetik. Salah satu bentuk latihan yang dianjurkan adalah senam kaki. Senam kaki merupakan latihan yang dilakukan oleh penderita diabetes untuk mencegah terjadinya luka pada kaki sekaligus membantu memperlancar sirkulasi darah di area tersebut. Latihan ini dapat dilakukan secara mandiri oleh pasien diabetes karena mudah dilakukan, tidak memerlukan biaya, dan bisa dilakukan kapan saja saat ada waktu senggang.⁵⁵

Perawatan kaki dengan membersihkan kaki setiap hari menggunakan air hangat dan sabun yang lembut agar terhindar dari terbentuknya lepuh. Lakukan pemeriksaan kaki secara rutin untuk mendeteksi adanya luka, lepuh, rasa nyeri, atau kelainan lainnya. Oleskan pelembap pada kaki setiap hari, namun hindari mengaplikasikannya di antara jari-jari kaki. Pastikan kaki selalu terlindungi dengan mengenakan sepatu yang berkualitas baik guna mencegah cedera.⁴⁹

2.4 Kerangka Konsep



Gambar 2. 2 Kerangka Konsep

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Definisi operasional

Tabel 3. 1 Definisi Operasional

Variabel	Definisi operasional	Alat Ukur	Skala Ukur	Hasil Ukur
Tingkat keparahan Neuropati diabetik	Disfungsi saraf tepi yang terjadi sebagai komplikasi dari diabetes melitus	NSS (<i>Neuropathy symptom score</i>) ⁵⁶	• 3-4 (Ringan) • 5-6 (Sedang) • 7-10 (Berat)	Ordinal
Jenis Kelamin	Perbedaan gender secara fisiologis yang terdiri atas laki-laki dan perempuan	Data rekam medis	• Laki-laki • Perempuan	Nominal
Usia	Usia yang dihitung berdasarkan tanggal lahir	Data rekam medis	• 36-45 tahun • 46-55 tahun • 56-65 tahun • >65 tahun	Ordinal
Durasi	Lamanya	Data rekam	• < 5 tahun	Nominal

menderita DM tipe 2	pasien menderita DM tipe 2 sejak terdiagnosa	medis	• ≥ 5 tahun	
Penggunaan metformin	Konsumsi obat metformin oleh pasien DM tipe 2	Data rekam medis	• Ya / Tidak • -500 mg/hari • -1000 mg/hari • -1500 mg/hari	Nominal dan ordinal
Kontrol gula darah	Tingkat kestabilan KGD pasien berdasarkan hasil pemeriksaan GDP ⁵⁷	Data rekam medis	• GDP <130 mg/dl = terkontrol • GDP $\geq$130 mg/dL = tidak terkontrol	Nominal

3.2 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif dengan pendekatan *cross-sectional*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran profil kejadian gejala neuropati diabetik.

3.3 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan pada bulan Mei – Desember tahun 2025. Penelitian ini akan dilakukan di UPT Puskesmas Helvetia Jl. Kemuning No. 14 Perumnas Helvetia, Kelurahan Helvetia, Kecamatan Medan Helvetia, Kota Medan, Sumatera Utara.

3.4 Populasi dan Sampel Penelitian

3.4.1 Populasi target

Seluruh pasien DM tipe 2 yang dirawat jalan di UPT Puskesmas Helvetia

3.4.2 Populasi terjangkau

Seluruh pasien DM tipe 2 yang dirawat jalan selama periode penelitian

3.4.3 Sampel

Teknik sample yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling* yaitu, memilih sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak termasuk dalam kriteria eksklusi.

3.4.3.1 Kriteria inklusi

1. Pasien DM tipe 2 yang yang terdaftar dan aktif sebagai pasien rawat jalan di UPT Puskesmas Helvetia
2. Bersedia dijadikan sampel penelitian dengan menandatangani *informed consent*
3. Pasien DM tipe 2 yang dapat berkomunikasi dengan baik
4. Pasien DM tipe 2 yang mempunyai data rekam medis lengkap dalam 6 bulan terakhir
5. Pasien DM tipe 2 yang mempunyai data pemeriksaan gula darah puasa
6. Pasien DM tipe 2 yang mengkonsumsi metformin dan non-metformin

3.4.3.2 Kriteria eksklusi

1. Penderita DM dengan fraktur, luka bakar dan luka terbuka pada daerah kaki
2. Pasien yang memiliki penyakit neurologis lain yang dapat mempengaruhi fungsi saraf (*multiple sclerosis, Guillain-Barre syndrome*)
3. Pasien yang memiliki riwayat trauma kepala dan stroke
4. Pasien yang memiliki penyakit sistemik lanjut (penyakit ginjal kronik, sirosis hepatik, gagal jantung kongestif)

3.4.3.3 Besar sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan rumus *Lamshow* untuk penelitian Profil neuropati pada pasien DM tipe 2.

$$n = \frac{Z^2 \cdot P(1 - P)}{d^2}$$

dengan;

n = ukuran sampel yang diperlukan

Z = skor Z pada kepercayaan

P = estimasi populasi prevalensi

d = *margin error*

Sampel yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah:

$$\begin{aligned} n &= \frac{1,96^2 \cdot 0,403(1 - 0,403)}{0,1^2} \\ &= 92,4 \end{aligned}$$

n = ukuran sampel yang diperlukan

Z = skor Z pada kepercayaan 95% (1,96)

P = estimasi populasi prevalensi neuropati diabetik pada pasien diabetes melitus sebesar 40,3%.⁵⁸

d = *margin error* 10%

Berdasarkan hasil perhitungan diatas maka penentuan jumlah sampel yang didapatkan digenapkan menjadi 93 responden. Untuk mengantisipasi kemungkinan data yang tidak lengkap ditambahkan 10% dari jumlah sampel awal.

- Sampel awal = 93 responden
- Penambahan 10% = $93 \times 0,1 = 9,3$ responden
- Total sampel = $93 + 9,3 = 102,3$

Dengan demikian, total sampel yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah 103 responden setelah dibulatkan keatas.

3.5 Teknik pengumpulan data

3.5.1 Sumber data penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh secara langsung dari responden melalui kuesioner terstruktur yang terdiri dari dua bagian, yaitu kuesioner identitas responden yang mencakup karakteristik (usia dan jenis kelamin) serta instrumen *Neuropathy Symptom Score* (NSS) untuk mengukur gejala neuropati diabetik yang dialami responden. Data sekunder didapatkan melalui rekam medis pasien di UPT Puskesmas Helvetia yang mencakup informasi klinis berupa durasi menderita diabetes melitus tipe 2 sejak pertama kali didiagnosis, penggunaan obat antidiabetik metformin dan non-metformin beserta dosis harian metformin yang dikonsumsi dan data kontrol glikemik berupa hasil pemeriksaan gula darah puasa.

3.5.2 Instrumen penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner NSS. Skor NSS memiliki nilai maksimum yaitu 10 poin, dan dapat juga untuk menilai derajat keparahan yaitu, ringan (3-4), sedang (5-6) dan berat (7-10). Kuesioner NSS mempunyai validitas dengan hasil sensitivitas sebesar 84,28% dan spesivitas 66,66%, nilai prediktif positif dan nilai prediktif negatifnya yaitu 66,66% dan 11,71%⁵⁶

3.6 Pengelolaan dan analisa data

3.6.1 Pengelolaan data

1. Editing

Peneliti melakukan pemeriksaan kelengkapan dan konsistensi data hasil pengisian kuesioner *Neuropathy Symptom Score* (NSS) serta data rekam medis pasien. Tahap ini bertujuan untuk memastikan tidak ada data yang kosong,

tidak logis, atau tidak konsisten sebelum dilakukan analisis lebih lanjut.

2. *Scoring*

Peneliti memberikan nilai untuk masing-masing pertanyaan dan melakukan penjumlahan. Total dari NSS digunakan untuk menilai derajat keparahan neuropati diabetik dengan dibagi menjadi tiga yaitu, skor (3-4) ringan, skor (5-6) sedang dan skor (7-10) sebagai neuropati berat.

3. *Coding*

Seluruh data hasil kuesioner NSS dan variabel-variabel dari data rekam medis diberikan kode-kode tertentu sesuai dengan jenis variabel dan skala pengukurannya untuk memudahkan proses input dan analisis data.

4. *Entry*

Data yang telah dikodekan dimasukkan ke dalam perangkat lunak *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS).

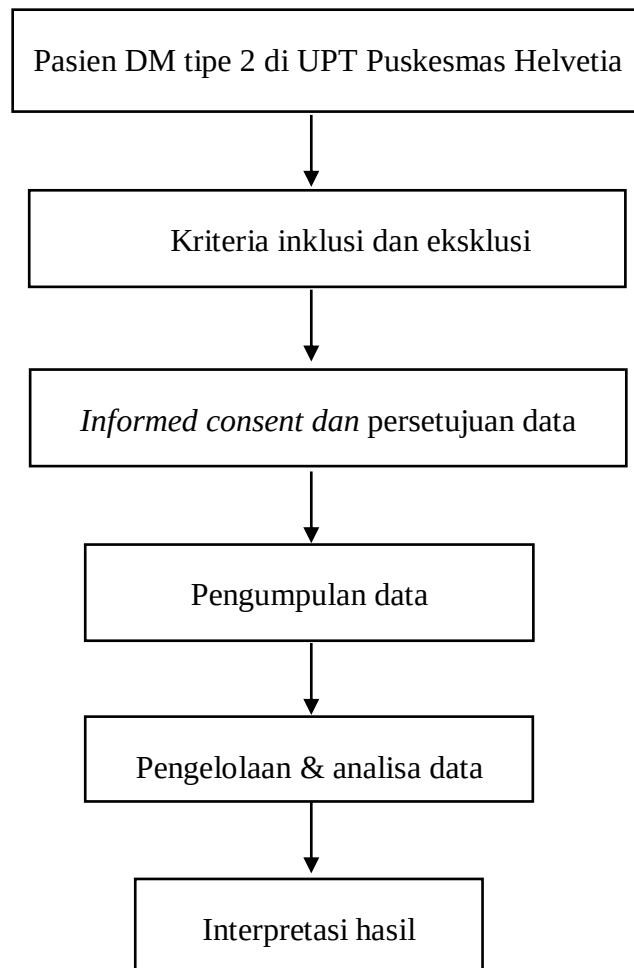
5. *Cleaning*

Melakukan pemeriksaan ulang secara sistematis terhadap seluruh data yang telah diinput untuk mengidentifikasi dan memperbaiki kemungkinan kesalahan input, data outlier, atau data yang tidak valid sebelum dilakukan analisis data.

3.6.2 Analisa data

Analisa data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis univariat. Analisis univariat digunakan untuk menggambarkan karakteristik responden meliputi usia dan jenis kelamin. Selain itu, analisis univariat juga digunakan untuk mendeskripsikan durasi menderita DM tipe 2, profil penggunaan obat antidiabetik metformin dan non-metformin beserta dosis harian metformin yang dikonsumsi responden. Analisis ini juga diterapkan untuk menggambarkan status kontrol gula darah pasien berdasarkan kadar GDP, serta untuk menghitung prevalensi kejadian neuropati diabetik pada pasien DM tipe 2 di UPT Puskesmas Helvetia.

3.6.3 Alur penelitian



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di UPT Puskesmas Helvetia Kota Medan pada bulan Oktober hingga Desember 2025, setelah memperoleh persetujuan dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dengan nomor: 1683/KEPK/FKUMSU/2025. Data diperoleh dari pengisian kusioner *Neuropathy Symptom Score* dan melalui rekam medis responden. Penelitian ini dilakukan secara *cross-sectional* dengan jumlah sampel yang digunakan adalah 93 responden yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dari total keseluruhan responden yaitu 103 responden.

4.1.1 Status kejadian gejala neuropati

Tabel 4. 1 Status Kejadian Gejala Neuropati

Status Gejala Neuropati	Frekuensi (n)	Persentase
Ya	83	89,2%
Tidak	10	10,8%

Pada Tabel 4.1 menunjukkan bahwa dari total 93 responden, sebanyak 83 orang (89,2%) mengalami gejala neuropati dan 10 orang tidak mengalami gejala neuropati.

4.1.2 Karakteristik responden yang mengalami gejala neuropati

Tabel 4. 2 Distribusi Frekuensi Gejala Neuropati Berdasarkan Jenis Kelamin

Tingkat Gejala Neuropati	Jenis Kelamin			
	Laki-laki (n)	Persentase	Perempuan	Persentase
Ringan	1	1,2%	5	6%
Sedang	17	20,5%	24	28,9%
Berat	9	10,8%	27	32,5%

Berdasarkan Tabel 4.2 distribusi gejala neuropati menunjukkan bahwa

responden perempuan memiliki frekuensi lebih tinggi disemua tingkat gejala neuropati. Pada kategori gejala berat, terdapat 27 responden perempuan (32,5%) dan laki-laki hanya 10,8%. Begitu pula, pada tingkat sedang 28,9% dan tingkat ringan 6% sedangkan laki-laki hanya 20,5% dan 1,2%.

Tabel 4. 3 Distribusi Frekuensi Gejala Neuropati Berdasarkan Usia

Tingkat Gejala Neuropati	Usia (Tahun)							
	36-45 (n)	%	46-55 (n)	%	56-65 (n)	%	>65 (n)	%
Ringan	0	0%	2	2,4%	4	4,8%	0	0%
Sedang	5	6%	7	8,4%	25	30,1%	4	4,8%
Berat	0	0%	6	7,2%	13	15,7%	17	20,5%

Berdasarkan Tabel 4.3, dari total 83 responden yang mengalami gejala neuropati, tingkat gejala ringan dan sedang paling banyak dialami oleh kelompok usia 56-65 tahun yaitu sebesar 4,8% dan 30,1%. Sedangkan, tingkat gejala berat paling banyak dialami oleh kelompok usia >65 tahun yaitu sebanyak 17 orang (20,5%).

4.1.3 Kejadian gejala neuropati dengan durasi menderita DM tipe 2

Tabel 4. 4 Distribusi Frekuensi Gejala Neuropati Berdasarkan Durasi Menderita DM Tipe 2

Tingkat Gejala Neuropati	Durasi Menderita DM Tipe 2			
	<5 Tahun (n)	Persentase	≥5 Tahun	Persentase
Ringan	6	7,2%	0	0%
Sedang	21	25,3%	20	24,1%
Berat	11	13,3%	25	30,1%

Berdasarkan Tabel 4.4, durasi menderita DM tipe 2 dengan tingkat gejala berat lebih sering terjadi pada penderita DM ≥5 tahun yaitu sebanyak 30,1%, sedangkan gejala ringan dan sedang dialami oleh penderita dengan durasi DM <5 tahun yaitu 7,2% dan 25,3%.

4.1.4 Kejadian gejala neuropati dengan penggunaan metformin

Tabel 4. 5 Distribusi Frekuensi Gejala Neuropati Berdasarkan Penggunaan Metformin

Tingkat Gejala Neuropati	Penggunaan Metformin			
	Ya (n)	Persentase	Tidak (n)	Persentase
Ringan	5	6%	1	1,2%
Sedang	31	37,3%	10	12%
Berat	31	37,3%	5	6%

Pada Tabel 4.5 menunjukkan bahwa, frekuensi gejala neuropati lebih tinggi pada pengguna metformin yaitu pada gejala ringan 6%, gejala sedang dan berat masing-masing 37,3%.

4.1.5 Kejadian gejala neuropati dengan total dosis harian metformin

Tabel 4. 6 Distribusi Frekuensi Gejala Neuropati Berdasarkan Total Dosis Harian Metformin

Tingkat Gejala Neuropati	Total Dosis Harian Metformin (mg)					
	500 (n)	%	1000 (n)	%	1500 (n)	%
Ringan	1	1,5%	4	6%	0	0%
Sedang	0	0%	29	43,3%	2	3%
Berat	2	3%	25	37,3%	4	6%

Berdasarkan Tabel 4.6, responden paling banyak mengonsumsi metformin dengan total dosis harian sebesar 1000 mg dan mengalami gejala ringan sebanyak 6%, sedang 43,3% dan berat 37,3%.

4.1.6 Kejadian gejala neuropati dengan kontrol gula darah

Tabel 4. 7 Distribusi Frekuensi Gejala Neuropati Berdasarkan Kontrol Gula Darah

Tingkat Gejala Neuropati	Kontrol Gula Darah			
	Terkontrol (n)	Persentase	Tidak Terkontrol (n)	Persentase
Ringan	5	6%	1	1,2%

Sedang	30	36,1%	11	13,3%
Berat	30	36,1%	6	7,2%

Berdasarkan Tabel 4.7, sebanyak 65 responden memiliki kontrol gula darah yang terkontrol akan tetapi mengalami gejala neuropati dengan tingkat gejala ringan sebanyak 5 orang, sedang dan berat masing-masing sebanyak 30 orang.

4.2 Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan prevalensi neuropati diabetik pada pasien DM tipe 2 di UPT Puskesmas Helvetia Medan mencapai 89,2%, dari total 93 responden yang mengalami gejala neuropati. Prevalensi ini jauh lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Panjaitan di RSUD Dr.Pirngadi Medan, dimana kejadian neuropati diabetik sebesar 76% dari total 50 responden.³⁵ Penelitian di Puskesmas Godean 1 Sleman melaporkan prevalensi neuropati diabetik sebesar 87%.⁵⁹

Tingginya prevalensi dalam penelitian ini disebabkan oleh penggunaan instrumen yang berbeda, Dimana dalam penelitian ini menggunakan instrumen NSS yang digunakan sebagai alat mengevaluasi gejala klinis berupa sensorik dan motorik serta menilai tingkat keparahan gejala neuropati.^{50,51} Pemanfaatan NSS (*Neuropathy Symptom Score*) membantu mendeteksi gejala neuropati lebih awal, sehingga intervensi dan edukasi pencegahan dapat disampaikan secara lebih akurat.⁶⁰ Prevalensi yang tinggi ini juga diakibatkan karena neuropati diabetik merupakan komplikasi mikrovaskuler tersering pada pasien diabetes melitus.⁶¹

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas responden yang mengalami gejala neuropati adalah perempuan dengan prevalensi neuropati sebesar 67,5%, sedangkan pada laki-laki prevalensi neuropati sebesar 32,5%. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Suharni, dimana pasien diabetes melitus terbanyak yang mengalami neuropati adalah perempuan yaitu 36 orang dari total 52 responden. Peningkatan risiko pada perempuan diakibatkan oleh beberapa faktor seperti indeks massa tubuh tinggi, sindrom siklus haid, dan menopause. Faktor-faktor ini memicu penumpukan lemak,

kondisi tersebut menghalangi pengangkutan glukosa ke sel, sehingga menyebabkan peningkatan kadar gula darah (hiperglikemia).¹² Tingginya kadar estrogen pada wanita dapat mengganggu penyerapan iodine yang berperan dalam pembentukan mielin saraf, sehingga memicu terjadi neuropati diabetik.⁶²

Pada penelitian ini didapati bahwa kelompok usia 56-65 tahun mengalami gejala neuropati terbanyak yaitu 50,6% atau sebanyak 42 orang, diikuti usia >65 tahun sebanyak 21 orang (25,3%), usia 46-55 tahun sebanyak 15 orang (18,1%) dan usia 36-45 tahun sebanyak 5 orang (6%). Distribusi ini menunjukkan bahwa gejala neuropati sering terjadi pada kelompok usia yang lebih tua. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di RSI Siti Rahmah Padang Tahun 2019-2020 yaitu sebanyak 24 orang (46,2%) responden mengalami gejala neuropati.¹² Seiring bertambahnya usia, terjadi penurunan produksi insulin oleh sel beta pankreas, yang kemudian memicu intoleransi glukosa. Selain itu, proses penuaan juga menurunkan aktivitas mitokondria sel otot sebesar 35%, yang terkait dengan peningkatan 30% lemak otot, dan kondisi ini pada akhirnya menyebabkan timbulnya resistensi insulin.⁶³

Hasil penelitian menunjukkan bahwa prevalensi gejala neuropati lebih tinggi pada responden dengan durasi DM ≥ 5 tahun (54,2%) dibandingkan dengan durasi <5 tahun (45,7%). Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di RSUD Waled, yaitu responden dengan durasi DM ≥ 5 tahun lebih banyak mengalami gejala neuropati sebesar 82% atau 55 orang.⁴³ Seiring bertambahnya durasi pasien menderita diabetes melitus meningkatkan faktor risiko terjadinya neuropati, gula darah yang tinggi dalam waktu lama menghasilkan akumulasi sorbitol. Sorbitol ini meningkatkan aktivitas jalur poliol, menyebabkan perubahan jaringan saraf dan mengganggu transduksi sinyal. Kerusakan saraf ini menurunkan sensitivitas kaki, sehingga pasien menjadi kurang peka terhadap nyeri, suhu, dan trauma mekanis, yang seringkali menyebabkan cedera kaki tidak terdeteksi.⁶⁴

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 93 responden, 75 orang (80,6%) menggunakan metformin, sementara 18 orang (19,4%) tidak menggunakan

metformin sebagai terapi antidiabetic. Prevalensi gejala neuropati lebih tinggi pada pengguna metformin, yaitu sebanyak 67 orang (80,7%) dan 16 orang (19,3%) pengguna non-metformin tidak mengalami gejala neuropati. Hal ini terjadi karena metformin merupakan obat antidiabetes oral yang paling banyak diresepkan dan menjadi lini pertama untuk mengendalikan hiperglikemia pada diabetes melitus tipe 2. Selain fungsinya sebagai penurun gula darah, metformin juga memberikan efek menguntungkan pada metabolisme karbohidrat, berkontribusi pada penurunan berat badan, dan melindungi pembuluh darah.⁶⁵

Penelitian yang dilakukan di Beijing mencatat bahwa angka prevelensi insidensi neuropati pada pasien yang menerima pengobatan dengan metformin adalah 7,12% per 1000 orang setiap tahunnya dan pasien non-metformin sebesar 3,91 per 1000 orang setiap tahunnya. Secara keseluruhan, pasien yang mengkonsumsi metformin memiliki risiko neuropati lebih besar dari pada mereka yang tidak menggunakan metformin dengan *Hazard Ratio* (HR) yang telah disesuaikan sebesar 1,84 (95% CI, 1,62, 2,10).⁶⁵ Metformin mengganggu penyerapan vitamin B12 dengan menghambat kation kalsium, sehingga mencegah kompleks IF-Vitamin B12, yang bergantung pada kalsium, untuk berikatan dengan reseptor kubilin di ileum. Akibatnya, proses endositosis vitamin B12 menjadi berkurang. Metformin memberikan muatan positif pada permukaan membran reseptor kubilin. Muatan positif ini akan menolak kation kalsium divalen, yang pada akhirnya mengganggu pengikatan kompleks IF-Vitamin B12 ke reseptor kubilin ileum dan menyebabkan malabsorpsi vitamin B12.⁶⁶ Meskipun demikian, penelitian ini tidak mengukur kadar vitamin B12 secara langsung pada pasien, melainkan berfokus pada hasil klinis dari insidensi neuropati yang terjadi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis metformin 1000 mg per hari merupakan dosis yang paling banyak digunakan (86,6%). Tingkat keparahan gejala neuropati tersering dirasakan oleh pengguna metformin dengan dosis 1000 mg adalah dengan gejala sedang yaitu 43,1%, diikuti dengan gejala berat 37,3% dan gejala ringan 6%. Penelitian Huang, menemukan adanya hubungan antara dosis metformin dan kejadian neuropati. Angka kejadian neuropati pada pasien

non-Metformin adalah 1,79%. Sementara itu, pasien yang menerima dosis kumulatif metformin <300, 300-500, dan >500 memiliki angka kejadian neuropati masing-masing 3,07%, 3,56%, dan 4,26%. Demikian pula, pada pasien yang diobati dengan metformin kurang dari 10, 10-25, dan lebih dari 25 DDD/bulan, angka kejadiannya masing-masing adalah 3,03%, 3,18%, dan 3,59%.¹⁵

Meskipun pada tahap awal pengobatan efek hipoglikemik metformin dapat membantu menghambat komplikasi diabetes, penggunaan dalam jangka panjang justru berisiko memicu defisiensi vitamin B12 yang memperparah kerusakan saraf perifer.⁶⁷ Temuan dalam penelitian Hashem, menunjukkan bahwa dosis yang lebih besar dan durasi terapi metformin yang lebih lama merupakan prediktor independen neuropati perifer diabetik, Dimana penggunaan metformin dengan dosis harian <1000 mg memiliki risiko neuropati sebesar 1,69 kali lipat lebih tinggi (OR = 1.69% CI 0.71-2.11 dan P 0.08), dosis harian metformin 1000-2000 mg memiliki risiko neuropati sebesar 3,91 kali lebih tinggi (OR = 3.91% CI 0.95-9.61 dan P < 0.005) dan pada pengguna dengan dosis harian metformin >2000 mg memiliki risiko neuropati lebih tinggi yaitu 6,43 kali lipat dengan OR = 6.43% CI 1.93–13.94 dan P < 0.01.¹⁴

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas responden 78,3% memiliki kontrol gula darah puasa yang terkontrol akan tetapi mengalami gejala neuropati dengan gejala ringan sebesar 6%, gejala sedang dan berat masing-masing 36,1%. Sementara 21,7% responden dengan gula darah puasa yang tidak terkontrol juga mengalami gejala neuropati dengan distribusi gejala ringan 1,2%, sedang 13,3% dan berat 7,2%. Penelitian yang dilakukan di Puskesmas Sungai Raya melaporkan 77% responden yang menderita DM tipe 2 menunjukkan hasil gula darah puasa yang meningkat dan mengalami neuropati. Kondisi ini terjadi karena neuropati merupakan komplikasi pada penderita diabetes melitus yang dipengaruhi oleh berbagai faktor termasuk status glikemik.⁶⁸

4.3 Keterbatasan Penelitian`

Adapun keterbatasan dalam penelitian ini adalah, instrumen penelitian

hanya menggunakan kuisioner *Neuropathy Symptom Score* (NSS) yang merupakan instrumen berbasis gejala subjektif yang dilaporkan sendiri oleh pasien tanpa melakukan pemeriksaan objektif terhadap fungsi saraf. Desain penelitian yang digunakan tidak dapat menentukan hubungan sebab akibat antara faktor risiko dan kejadian neuropati.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai profil kejadian neuropati pada pasien DM tipe 2 di UPT Puskesmas Helvetia Kota Medan tahun 2025, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Prevalensi gejala neuropati pada pasien DM tipe 2 di UPT Puskesmas Helvetia Kota Medan tahun 2025 mencapai 89,2% dari total jumlah responden 93 orang.
2. Karakteristik pasien DM tipe 2 yang mengalami gejala neuropati lebih banyak ditemukan pada jenis kelamin perempuan 56 orang (67,5%), kelompok usia 56-65 tahun 42 orang (50,6%).
3. Pasien DM tipe 2 yang paling banyak mengalami gejala neuropati adalah pasien dengan durasi DM ≥ 5 tahun, dengan total 45 orang (54,2%).
4. Gejala neuropati pada pengguna metformin sebanyak 67 orang (80,7%) dan non-metformin sebanyak 16 orang (19,3%).
5. Total dosis harian metformin yang paling banyak mengalami gejala neuropati adalah pengguna metformin dengan dosis 1000 mg dengan angka kejadian gejala neuropati sebanyak 58 orang (86,6%).
6. Mayoritas pasien yaitu memiliki kontrol gula darah puasa yang terkontrol yaitu sebesar 65 orang (78,3%) namun tetap mengalami gejala neuropati.

5.2 Saran

1. Bagi tenaga kesehatan dan puskesmas diharapkan dapat melakukan deteksi dini dan skrining neuropati, sehingga gejala awal bisa segera terdeteksi dan perkembangan neuropati dapat dicegah.
2. Peneliti berharap kepada tenaga kesehatan dapat melakukan pemeriksaan kadar vitamin B12 serum secara berkala terutama pada pengguna metformin.

3. Bagi masyarakat untuk menjaga kontrol gula darah yang optimal serta melakukan pemeriksaan kaki secara mandiri dan segera melaporkan gejala-gejala neuropati pada tenaga kesehatan.
4. Peneliti berharap untuk penelitian selanjutnya dapat mengevaluasi hubungan antara dosisi kumulatif metformin dengan kejadian dan progresivitas neuropati dan menggunakan HbA1c sebagai kontrol indeks glikemik.

Daftar Pustaka

1. International Diabetes Federation. *IDF Diabetes Atlas, 11th Edn.* 11th edn. International Diabetes Federation.; 2025. Accessed May 6, 2025. <https://diabetesatlas.org>
2. Committee ADAPP. 2. Diagnosis and Classification of Diabetes: Standards of Care in Diabetes—2024. *Diabetes Care.* 2023;47(Supplement_1):S20-S42. doi:10.2337/dc24-S002
3. Loscalzo J, Fauci A, Kasper D, et al. *Harrison's Principles of Internal Medicine, 21e.* 21st ed. McGraw-Hill Education; 2022.
4. Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKINI). *Pedoman Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa Di Indonesia.* PB-PERKINI; 2021.
5. Ziegler D, Keller J, Maier C, Pannek J. Diabetic neuropathy. *Experimental and Clinical Endocrinology & Diabetes.* Published online 2025. doi:10.1055/a-2500-1443
6. Purwanti OS, Nursalam N, Pandin MGR. Early detection of diabetic neuropathy based on health belief model: a scoping review. Published online April 2024. doi:10.3389/fendo.2024.1369699
7. Labib Bima MM, Rahmayani F, Mutiara H. *Diagnostik, Faktor Risiko, Dan Tatalaksana Neuropati Diabetik.* Vol 13. 2023.
8. Aktifah N, Faradisi F, Fajriyah NN, Noviawati S, Diah Astuti R. Edukasi dan Deteksi Dini Kejadian Diabetes Neuropati pada Penderita Diabetes Mellitus sebagai Upaya Pencegahan Diabetes Neuropati. Published online 2023:319-326.

9. Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara. *Profil Kesehatan Provinsi Sumatera Utara 2023*. 2023. Accessed May 8, 2025. <https://dinkes.sumutprov.go.id/unduh/downloadfile?id=2799>
10. Dinas Kesehatan Kota Medan. *Profil Dinas Kesehatan Kota Medan 2023*. (2024).
11. Nurjannah N, Saputra B, Erianti S. Gambaran derajat keparahan neuropati perifer pada pasien diabetes melitus tipe 2. *Jurnal Prima Medika Sains*. 2023;5(1):16-20. doi:10.34012/jpms.v5i1.3562
12. Suharni, Diba TK, Aryaldy Z. *Karakteristik Faktor-Faktor Risiko Terjadinya Neuropati Diabetik Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di RSI Siti Rahmah Padang Tahun 2019-2020*. 2022. <https://journal.scientic.id/index.php/sciena/issue/view/2>
13. Hasyim H, Wangi H, Sartika SD. Faktor Risiko Kejadian Neuropati Diabetik pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 yang Dirawat Jalan di Poliklinik Penyakit Dalam RS Hikmah Makassar. *Bosowa Medical Journal*. 2023;1(2):77-82. doi:10.56326/bmj.v1i2.2480
14. Hashem MM, Esmael A, Nassar AK, El-Sherif M. The relationship between exacerbated diabetic peripheral neuropathy and metformin treatment in type 2 diabetes mellitus. *Sci Rep*. 2021;11(1). doi:10.1038/s41598-021-81631-8
15. Huang KH, Huang SW, Yang Y, et al. Dose dependent relationship of metformin use and diabetic peripheral neuropathy risk in patients with type 2 diabetes mellitus. *Sci Rep*. 2025;15(1). doi:10.1038/s41598-025-96445-1
16. Chandrasekaran P, Weiskirchen R. The Role of Obesity in Type 2 Diabetes Mellitus—An Overview. *Int J Mol Sci. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI)*. 2024;25(3). doi:10.3390/ijms25031882
17. Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. *Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 Dalam Angka*.

2023. Accessed June 1, 2025.
<https://www.badankebijakan.kemkes.go.id/ski-2023-dalam-angka/>
18. Lestari, Zulkarnain, ST.Aisyah Sijid. Diabetes Melitus: Review Etiologi, Patofisiologi, Gejala, Penyebab, Cara Pemeriksaan, Cara Pengobatan dan Cara Pencegahan. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*. Published online November 2021:237-241. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb>
 19. Nasution F, Azwar Siregar A, Tinggi Kesehatan Indah Medan S. Faktor Risiko Kejadian Diabetes Mellitus (Risk Factors for The Event of Diabetes Mellitus). *Jurnal Ilmu Kesehatan*. 2021;9(2).
 20. Rofiq A, Boy E, Wilan Permata Sari R, Destya Ayu D, Koto U, Siregar I. Pengabdian Masyarakat Edukasi Diabetes Mellitus pada Keluarga Binaan Keluarga Fakultas Kedokteran UMSU dimasa Pandemi COVID-19.
 21. Pratiwi B, Ernawati T. Pendekatan Holistik pada Wanita Usia 54 Tahun dengan Diabetes Melitus Tipe II dan Obesitas Derajat II melalui Pendekatan Kedokteran Keluarga di Puskesmas Rajabasa Indah. *Medical Profession Journal of Lampung*. 2024;14(7):1456-1465.
 22. Juliawan KD, Mayasari D. Penatalaksanaan Holistik Penyakit Diabetes Melitus Tipe 2 Tidak Terkontrol Dan Hipertensi Pada Wanita Dewasa Belum Menikah Melalui Pendekatan Kedokteran Keluarga. *Medical Profession Journal of Lampung*. 2023;13(3):387-397.
 23. Sihombing AGG. Rasionalitas Pengobatan Diabetes Melitus Tipe II. *Jurnal Medika Utama*. 2022;3(02 Januari):2175-2179.
 24. Annisa BS, Puspitasari CE, Aini SR. Profil penggunaan obat antidiabetes pada pasien diabetes mellitus tipe 2 di instalasi rawat jalan RSUD Provinsi NTB tahun 2018. *Sasambo Journal of Pharmacy*. 2021;2(1):37-41. doi:10.29303/sjp.v2i1.74

25. Nurjannah M, Wiwin Asthiningsih Ni Wayan. *Hipoglikemi Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2*. Pena persada; 2023. Accessed June 2, 2025. <https://dspace.umkt.ac.id/handle/463.2017/3080>
26. Goyal R, Singhal M, Jialal I. Type 2 diabetes. *StatPearls [Internet]*. Published online 2023.
27. Rif'at ID, Hasneli Y, Indriati G. Gambaran komplikasi diabetes melitus pada penderita diabetes melitus. *Jurnal Keperawatan Profesional*. 2023;11(1):52-69. doi:<https://doi.org/10.33650/jkp.v11i1.5540>
28. Rachman SK, Hendryanny E, Bhatara T. Hubungan Antara Kontrol Glikemik (HBA1C), Durasi Penyakit, dan Profil Lipid Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II Dengan Kejadian Neuropati Diabetik: Scoping Review. *Jurnal Integrasi Kesehatan & Sains*. 2021;3(2). doi:10.29313/jiks.v3i2.7340
29. Dillon Brendan R, Ang Lynn, Pop-Busui Rodica. Spectrum of Diabetic Neuropathy: New Insights in Diagnosis and Treatment. *Annu Rev Med*. 2024;75:293-306. doi:[doi:10.1146/annurev-med-043021-033114](https://doi.org/10.1146/annurev-med-043021-033114)
30. Sánchez-Pozos K, Monroy-Escutia J, Jaimes-Santoyo J, Granados-Silvestre MLÁ, Menjivar M, Ortiz-López MG. Risk factors associated with diabetic neuropathy in Mexican patients. *Cir Cir*. 2021;89(2):189-199. doi:[doi:10.24875/CIRU.20000243](https://doi.org/10.24875/CIRU.20000243)
31. Ibrahim SA, Dunga EF, Said H. Faktor Risiko Penyakit Neuropati Diabetik Perifer: Sebuah Tinjauan Deskriptif pada Wanita Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Keperawatan Silampari*. 2022;5(2):698-707. doi:10.31539/jks.v5i2.3239
32. Wu B, Niu Z, Hu F. Study on risk factors of peripheral neuropathy in type 2 diabetes mellitus and establishment of prediction model. *Diabetes Metab J*. 2021;45(4):526-538. doi:10.4093/DMJ.2020.0100

33. Sánchez-Pozos K, Monroy-Escutia J, Jaimes-Santoyo J, Granados-Silvestre MDLÁ, Menjivar M, Ortiz-López MG. Risk factors associated with diabetic neuropathy in Mexican patients. *Cirugia y Cirujanos (English Edition)*. 2021;89(2):189-199. doi:10.24875/CIRU.20000243
34. Rachman A, Dwipayana IMP. Prevalensi dan Hubungan Antara Kontrol Glikemik Dengan Diabetik Neuropati Perifer Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II di RSUP Sanglah. *Jurnal Medika Udayana*. 2020;9(1):33-38.
35. Panjaitan N, Siagian LO, Tarigan MB. Hubungan Lama Menderita Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Kejadian Neuropati Diabetik di RSUD DR.PIRNGADI Kota Medan Tahun 2018-2022. *Medical Methodist Journal (MediMeth)*. 2023;1(4):20.
36. Yavuz DG. Chapter 1 - Classification, risk factors, and clinical presentation diabetic neuropathy. In: Tavakoli M, ed. *Diabetic Neuropathy*. Elsevier; 2022:1-9. doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820669-0.00014-1>
37. Pop-Busui R, Boulton AJM, Feldman EL, et al. Diabetic neuropathy: A position statement by the American diabetes association. *Diabetes Care*. 2017;40(1):136-154. doi:10.2337/dc16-2042
38. Triulandari Kusnadi D, Zulkarnaini A. *Karakteristik Faktor-Faktor Risiko Terjadinya Neuropati Diabetik Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di RSI Siti Rahmah Padang Tahun 2019-2020*. <https://journal.scientic.id/index.php/sciena/issue/view/2>
39. Ibrahim SA, Dungga EF, Said H. Faktor Risiko Penyakit Neuropati Diabetik Perifer: Sebuah Tinjauan Deskriptif pada Wanita Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Keperawatan Silampari*. 2022;5(2):698-707. doi:10.31539/jks.v5i2.3239
40. Arania R, Triwahyuni T, Esfandiari F, et al. *Hubungan Antara Usia, Jenis Kelamin, Dan Tingkat Pendidikan Dengan Kejadian Diabetes Mellitus Di Klinik Mardi Waluyo Lampung Tengah*. Vol 5. 2021.

41. Aktifah N, Rahayu UB, Setyawan MGM, Faradisi F, Fijianto D. Analysis of determinant diabetic neuropathy symptom score factors in diabetes mellitus patients. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia*. Published online December 30, 2023;274-280. doi:10.20885/jkki.vol14.iss3.art7
42. Labib Bima MM, Rahmayani F, Mutiara H. *Diagnostik, Faktor Risiko, Dan Tatalaksana Neuropati Diabetik*. Vol 13. 2023.
43. Widiyanti W, Malvi AF, Zein Z, Kusnandang A. Faktor yang Memengaruhi Neuropati Diabetik pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di RSUD Waled. *Medika Kartika Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*. 2024;(Volume 7 No 3):285-294. doi:10.35990/mk.v7n3.p285-294
44. Huang KH, Huang SW, Yang Y, et al. Dose dependent relationship of metformin use and diabetic peripheral neuropathy risk in patients with type 2 diabetes mellitus. *Sci Rep*. 2025;15(1). doi:10.1038/s41598-025-96445-1
45. Pratama S, Lauren BC, Wisnu W. The efficacy of vitamin B12 supplementation for treating vitamin B12 deficiency and peripheral neuropathy in metformin-treated type 2 diabetes mellitus patients: A systematic review. *Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews*. Elsevier Ltd. 2022;16(10). doi:10.1016/j.dsx.2022.102634
46. Norhamidar A.H., Norsuhana O., Che Aishah Nazariah I., Idris L. Insight of Mechanism and Signaling Pathway in Pathogenesis of Diabetic Neuropathy: A Review. *IIUM Medical Journal Malaysia*. 2021;20(4):73-80. doi:https://doi.org/10.31436/imjm.v20i4
47. Yang Y, Zhao B, Wang Y, et al. Diabetic neuropathy: cutting-edge research and future directions. *Signal Transduct Target Ther*. Springer Nature. 2025;10(1). doi:10.1038/s41392-025-02175-1
48. Zhu J, Hu Z, Luo Y, et al. Diabetic peripheral neuropathy: pathogenetic mechanisms and treatment. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2024;14. doi:10.3389/fendo.2023.1265372

49. Pathak R, Sachan N, Chandra P. Mechanistic approach towards diabetic neuropathy screening techniques and future challenges: A review. *Biomedicine and Pharmacotherapy. Elsevier Masson s.r.l.* 2022;150. doi:10.1016/j.biopha.2022.113025
50. Mooi CS, Lee KW, Khan Yusof Khan AH, et al. Using biothesiometer, Neuropathy Symptom Score, and Neuropathy Disability Score for the early detection of peripheral neuropathy: A cross-sectional study. *Qatar Med J.* 2024;2024(3). doi:10.5339/qmj.2024.24
51. Sim AS, Wijaya DA, Nathaniel F, et al. Profil Neuropati Perifer dan Korelasinya dengan Kadar Gula Darah Sewaktu di Panti Lansia Santa Anna. *Malahayati Nursing Journal.* 2023;5(9):3240-3250. doi:10.33024/mnj.v5i9.11121
52. 12. Retinopathy, Neuropathy, and Foot Care: Standards of Care in Diabetes—2024. *Diabetes Care.* 2024;47:S231-S243. doi:10.2337/dc24-S012
53. Indra IB, Putrawan S, Wiwiek Indrayani A, Mahendra AN, Wayan N, Dewi S. Karakteristik dan Rasionalitas Pengobatan Neuropati Daibetik pada Lansia dengan DMT2 di RS Swasta X di Denpasar pada Bulan Maret-Mei 2021. 2022;11(4). doi:10.24843.MU.2022.V11.i06.P13
54. Infante M, Leoni M, Caprio M, Fabbri A. Long-term metformin therapy and vitamin B12 deficiency: an association to bear in mind. *World J Diabetes.* 2021;12(7):916-931. doi:10.4239/wjd.v12.i7.916
55. Qurotulnguyun L, Rahmayani F. *Sutarto | Pengaruh Senam Kaki Diabetik Terhadap Neuropati Pada Pasien Diabetes Melitus Medula* |. Vol 13.
56. Zamroni Z, Asmedi A, Nuradyo D. Neuropathy Symptom Score dan Neuropathy Deficit Score sebagai skor diagnostik neuropati diabetik. *Berkala Neurosains.* 2016;15(1):46-53.

57. Firdaus T, Atmadja AG, Marwah SF, Husnul N, Artikel S. *Asupan Karbohidrat Dan Aktivitas Fisik Dengan Kadar Glukosa Darah Puasa Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 INFORMASI ARTIKEL ABSTRACT*. Vol 1. <https://ejurnal.poltekkes-tjk.ac.id/index.php/jds>
58. Fikri EA, Sulistyani S, Setiawan I, Puspitasari M. *Hubungan Kadar HbA1c Dan Usia Dengan Kejadian Neuropati Diabetik Pada Pasien Diabetes Melitus*. <http://journal.stikeskendal.ac.id/index.php/PSKM>
59. Dani Safitri E, Nurdian Asnindari L, Murni Setiawati Program Studi Keperawatan E, Ilmu Kesehatan F, Yogyakarta A. *Hubungan Neuropati Diabetik Perifer Dengan Risiko Jatuh Pasien Diabetes Tipe 2 Puskesmas Godean 1 Sleman*. Vol 3.
60. Sim AS, Santoso AH, Kusuma KF, Putra MDD, Destra E. Skrining Kadar Gula Darah Puasa dalam Upaya Pencegahan Neuropati Diabetik pada Kelompok Usia Lanjut. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Nusantara*. 2024;6(4):82-93. doi:10.57214/pengabmas.v6i4.600
61. Rahman T, Suhendro P, Nindawi N, Mufidah M. Analisis Komplikasi Mikrovaskuler: Perbedaan Neuropati pada Pasien Diabetes Melitus yang Berobat Teratur dengan yang Tidak Teratur. *Malahayati Nursing Journal*. 2025;7(11):5074-5086. doi:10.33024/mnj.v7i11.21458
62. Mawaddah M, Susmiati S, Lenggogeni D. Gambaran Karakteristik Pasien Neuropati Diabetik Pada Diabetes Melitus Tipe 2. *REAL in Nursing Journal*. 2022;5:207-213. doi:<https://doi.org/10.32883/rnj.v5i3.2085>
63. Luawo SH, Sulistiani Basir I, Mursyidah A, et al. Hubungan Neuropati Diabetik Dengan Kualitas Tidur Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Puskesmas Tapa The Relationship Between Diabetic Neuropathy and Sleep Quality in Type 2 Diabetes Mellitus Patients at Tapa Health Center. *Jurnal Kolaboratif Sains*. 2025;8(6):3347-3359. doi:10.56338/jks.v8i6.7762

64. Harsa I, Made S, Ni Putu Intan Mulyasari. *Studi Literatur Hubungan Antara Lamanya Menderita Diabetes Mellitus Dengan Terjadinya Neuropati Diabetik*. 2023.
65. Kim SH, Park TS, Jin HY. Metformins Preserves Peripheral Nerve Damage with Comparable Effects to Alpha Lipoic Acid in Streptozotocin/High-Fat Diet Induced Diabetic Rats. *Diabetes Metab J*. 2020;44(6):842-853. doi:10.4093/DMJ.2019.0190
66. Sayedali E, Yalin AE, Yalin S. Association between Metformin and Vitamin B12 Deficiency in Patients with Type 2 Diabetes. *World J Diabetes*. 2023;14(5):585-593. doi:10.4239/wjd.v14.i5.585
67. Yang R, Yu H, Wu J, et al. Metformin Treatment and Risk of Diabetic Peripheral Neuropathy in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus in Beijing, China. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2023;14. doi:10.3389/fendo.2023.1082720
68. Nursamsiah D, Puspita D, Kawuryan U, Wuriani. Gula Darah Puasa dan Kejadian Neuropati pada Pasien Diabetes Mellitus II. *Jurnal Riset Keperawatan dan Kesehatan*. 2025;2(3):109.

LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 *Ethical Clearance*



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
 HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE
 FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
 FACULTY OF MEDICINE UNIVERSITY OF MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK
 DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL
 "ETHICAL APPROVAL"
 No : 1683/KEPK/FKUMSU/2025

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
 The Research protocol proposed by

Peneliti Utama : Nisa Anggreini
 Principal in investigator

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
 Name of the Institution Faculty of Medicine University of Muhammadiyah Sumatera Utara

Dengan Judul
 Title

"PROFIL KEJADIAN GEJALA NEUROPATI PADA PASIEN DM TIPE 2 DI UPT PUSKESMAS HELVETIA
 KOTA MEDAN TAHUN 2025"

"PROFILE OF DIABETIC NEUROPATHY SYMPTOMS IN TYPE 2 DIABETES PATIENTS AT THE HELVETIA
 COMMUNITY HEALTH CENTER IN MEDAN IN 2025"

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah
 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Resiko, 5) Bujukan / Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan
 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator
 setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable
 Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion / Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016
 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicator of each standard

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 01 Oktober 2025 sampai dengan tanggal 01 Oktober 2026
 The declaration of ethics applies during the periode Oktober 01, 2025 until Oktober 01, 2026



Medan, 01 Oktober 2025
Ketua
Assoc. Prof. Dr. dr. Nurfadly, MKT

Lampiran 1. 2 Surat Izin Penelitian



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 174/SK/BAN-PT/Ak.Pg/PT/III/2024
Jl. Gedung Arca No. 53 Medan, 20217 Telp. (061) - 7350163, 7333162, Fax. (061) - 7363488
<https://fk.umsu.ac.id> fk@umsu.ac.id [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#)

Nomor : 1749 /IL.3-AU/UMSU-08/F/2025
 Lamp. : -
 Hal : Mohon Izin Penelitian

Medan, 17 Rabi'ul Akhir 1447 H
09 Oktober 2025 M

Kepada : Yth. Kepala Badan Riset dan Inovasi Daerah Kota Medan (Brida)
di
Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat, dalam rangka penyusunan Skripsi mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (FK UMSU) Medan, maka kami mohon bantuan Bapak/Ibu untuk memberikan informasi, data dan fasilitas seperlunya kepada mahasiswa kami yang akan mengadakan penelitian sebagai berikut :

N a m a : Nisa anggreini
 NPM : 2208260150
 Semester : VII (Tujuh)
 Fakultas : Kedokteran
 Jurusan : Pendidikan Dokter
 Judul : Profil Kejadian Gejala Neuropati Pada Pasien DM Tipe 2 Di UPT Puskesmas Helvetia Kota Medan Tahun 2025

Demikianlah hal ini kami sampaikan, atas kerjasama yang baik kami ucapkan terima kasih. Semoga amal kebaikan kita diridhai oleh Allah SWT. Amin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb




 Dekan,
dr. Siti Masliana Siregar, Sp.THBT-KL, Sub.sp.Rino(K)
 NIDN : 0106098201

Tembusan :

1. Wakil Rektor I UMSU
2. Ketua Skripsi FK UMSU
3. Pertinggal





Lampiran 1. 3 Surat Selesai Penelitian



PEMERINTAH KOTA MEDAN
DINAS KESEHATAN
UPT PUSKESMAS HELVETIA
Jalan Kemuning Perumnas Helvetia Medan, 20124,
Telepon (061) 8449494,
Pos-el : puskesmashelvetiamedan@gmail.com

Medan, 09 Desember 2025

Nomor : 400.7.22.1/272.02/XII/2025

Hal : **Balasan Selesai Izin Riset**

Kepada Yth,

Bapak Kepala Dinas Kesehatan Kota Medan

di

Medan

Dengan Hormat,

Berdasarkan Surat Dinas Kesehatan Kota Medan Nomor 000/17081 tertanggal 28 Oktober 2025 perihal Permohonan Izin Riset, Adapun mahasiswa tersebut adalah :

NO	NAMA	NIM	JUDUL
1	NISA ANGGREINI	2208260150	PROFIL KEJADIAN GEJALA NEUROPATI PADA PASIEN DM TIPE 2 DI UPT PUSKESMAS HELVETIA KOTA MEDAN TAHUN 2025

Berkenaan dengan hal tersebut bersama ini kami beritahukan bahwa mahasiswa tersebut benar telah selesai melakukan Izin Riset di lingkungan UPT Puskesmas Helvetia.

Demikian surat ini kami sampaikan, atas kerjasama yang baik, kami ucapkan terimakasih.

Mengetahui,
Kepala UPT Puskesmas Helvetia

Dr. Hery Djiyetta Sinaga, M.Kes
Pembina Tk I (IV/b)
NIP. 19690706 199903 2 005

Lampiran 1. 4 *Informed consent*

INFORMED CONSENT
(LEMBAR PERSETUJUAN RESPONDEN)

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama :

Umur :

Jenis Kelamin :

Alamat :

Pekerjaan :

No.HP :

Menyatakan bersedia menjadi responden kepada:

Nama: Nisa Anggrieni

NPM : 2208260150

Instansi: Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Untuk melakukan penelitian dengan judul “Profil Kejadian Neuropati Pada Pasien DM Tipe 2 Di UPT Puskesmas Helvetia”, dengan ini saya menyatakan bersedia dengan sukarela menjadi subjek penelitian tersebut. Dan setelah mengetahui dan menyadari sepenuhnya risiko yang mungkin terjadi, dengan ini saya menyatakan bersedia dengan sukarela menjadi subjek penelitian tersebut. Jika sewaktu-waktu ingin berhenti, saya berhak untuk tidak melanjutkan keikutsertaan saya terhadap penelitian ini tanpa ada sanksi apapun.

Lampiran 1. 5 Kuesioner *Neuropathy Symptom Score* (NSS)

Kuesioner *Neuropathy Symptom Score* (NSS)

Simtomatologi: Kaki/Tungkai	Ya	Tidak	Hasil
Rasa seperti terbakar			
Kebas			
Kesemutan			
Merasa lemah (letis, lesu)			
Kram			
Nyeri			
Lokasi			
Kaki			
Tungkai			
Di tempat lain			
Eksaserbasi (kumat) Ketika			
Malam hari			
Siang dan malam hari			
Hanya di siang hari			
Pasien terjaga dari tidur karena gejala tersebut			
Gejala membaik Ketika			
Berjalan			
Berdiri			
Duduk atau berbaring			
Total skor			

Lampiran 1. 6 Cara Pengisian *Kuesioner Neuropathy Symptom Score (NSS)***Cara Pengisian Kuesioner Neuropathy Symptom Score (NSS)**

Simtomatologi: Kaki/Tungkai	Ya	Tidak	Hasil
Rasa seperti terbakar	2	0	
Kebas	2	0	
Kesemutan	2	0	
Merasa lemah (letis, lesu)	1	0	
Kram	1	0	
Nyeri	1	0	
Lokasi			
Kaki	2		
Tungkai	1		
Di tempat lain	0		
Eksaserbasi (kumat) Ketika			
Malam hari	2		
Siang dan malam hari	1		
Hanya di siang hari	0		
Pasien terjaga dari tidur karena gejala tersebut	1	0	
Gejala membaik Ketika			
Berjalan	2		
Berdiri	1		
Duduk atau berbaring	0		
Total skor			

Skor 3-4 = Ringan

Skor 5-6 = Sedang

Skor 7-10 = Berat

Lampiran 1. 7 Hasil Responden

NO. RES PON DEN	JENI S KEL AMI N	U S I A	STATUS GEJALA NEURO PATI	TINGKAT KEPARA HAN NEUROP ATI	DU RA SI D M	PENGG UNAAN METFO RMIN	TOTAL DOSIS HARIAN METFOR MIN	KAD AR GULA DARA H
1	1	3	1	2	2	0	0	1
2	2	3	1	3	2	0	0	1
3	2	2	1	3	1	1	2	1
4	1	3	0	0	1	1	3	1
5	2	2	1	3	1	1	3	1
6	1	4	1	3	1	1	2	1
7	2	3	1	2	2	0	0	1
8	2	3	1	2	1	1	3	2
9	2	2	1	3	1	1	3	1
10	2	3	1	3	1	1	1	1
11	1	2	1	2	1	0	0	1
12	2	3	1	3	2	1	3	1
13	1	2	1	2	1	1	2	1
14	2	4	1	3	1	1	2	1
15	1	3	1	3	2	1	1	1
16	1	2	0	0	1	1	3	1
17	2	4	1	2	1	1	2	1
18	1	3	1	1	1	1	2	1
19	2	1	0	0	1	1	2	1
20	2	3	1	2	1	1	2	1
21	1	2	1	2	1	1	2	1
22	2	2	1	3	1	1	2	1
23	2	3	0	0	1	1	1	1
24	2	4	1	3	2	1	2	2
25	1	4	0	0	1	1	2	1
26	2	4	1	3	2	1	2	1
27	2	3	1	3	1	1	2	1
28	1	2	1	3	2	1	2	2
29	2	2	1	2	2	1	3	1
30	2	3	1	3	2	1	2	1
31	2	4	1	3	2	1	2	2
32	2	3	1	2	2	1	2	1
33	2	4	1	3	2	1	2	1
34	2	4	1	3	2	1	2	1

35	2	3	1	2	2	1	2	1
36	2	3	1	1	1	1	2	1
37	2	3	1	3	2	1	2	1
38	2	4	1	3	2	1	2	1
39	2	3	1	2	1	1	2	1
40	2	2	0	0	1	1	2	1
41	2	3	1	2	2	1	2	1
42	2	3	1	2	2	0	0	1
43	2	4	1	3	1	0	0	1
44	2	2	1	3	2	1	2	1
45	2	2	1	1	1	0	0	1
46	1	3	1	2	2	1	2	1
47	2	3	1	2	2	1	2	1
48	2	2	1	2	1	1	2	1
49	1	3	1	3	1	1	3	2
50	1	3	1	2	2	0	0	2
51	1	3	1	2	1	1	2	1
52	1	3	1	2	1	1	2	1
53	2	4	1	3	2	1	2	1
54	2	4	1	3	2	1	2	2
55	1	1	1	2	1	1	2	1
56	2	4	1	2	1	1	2	2
57	2	1	1	2	1	1	2	1
58	1	4	1	3	1	1	2	1
59	2	1	0	0	1	1	2	1
60	2	3	1	3	2	1	2	1
61	2	3	1	2	1	1	2	2
62	1	3	1	2	1	0	0	2
63	2	4	1	2	2	1	2	1
64	2	3	1	3	2	0	0	1
65	2	3	1	3	2	1	2	1
66	2	3	1	2	1	1	2	1
67	1	4	1	3	2	1	2	2
68	2	1	1	2	1	1	2	2
69	2	3	1	2	1	1	2	2
70	2	3	1	1	1	1	2	1
71	2	1	0	0	1	0	0	2
72	2	3	1	2	2	1	2	2
73	1	1	1	2	2	0	0	2
74	2	3	1	2	1	0	0	1
75	2	4	1	3	2	1	2	1
76	2	2	1	1	1	1	2	1

77	2	3	1	2	2	1	2	2
78	1	4	0	0	1	0	0	1
79	1	3	1	2	1	1	2	1
80	1	3	1	2	2	1	2	1
81	1	3	1	3	2	0	0	1
82	1	4	1	2	2	0	0	1
83	2	4	1	3	2	1	2	1
84	1	4	1	3	2	1	2	1
85	1	2	1	2	2	0	0	1
86	1	4	1	3	2	0	0	1
87	1	3	1	2	1	1	2	1
88	2	2	1	2	2	1	2	2
89	2	3	1	1	1	1	1	2
90	2	3	0	0	1	1	2	1
91	1	3	1	2	2	1	2	1
92	2	3	1	3	2	1	2	1
93	2	1	1	2	2	1	2	1

Keterangan:

1. Jenis kelamin : Laki-laki (1), Perempuan (2)
2. Usia : 36-45 tahun (1), 46-55 tahun (2), 56-60 tahun (3), >60 tahun (4)
3. Status gejala neuropati : tidak (0), ya (1)
4. Tingkat keparahan neuropati : DBN (0), ringan (1), sedang (2), berat (3)
5. Durasi DM : <5 tahun (1), >5 tahun (2)
6. Penggunaan metformin : tidak (0), ya (1)
7. Total dosis harian metformin : 0 mg, 500 mg, 1000 mg, 1500 mg
8. Kontrol gula darah : terkontrol (1), tidak terkontrol (2)

Lampiran 1. 8 Data Statistik SPSS

STATUS GEJALA NEUROPATI

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	TIDAK	10	10.8	10.8	10.8
	YA	83	89.2	89.2	100.0
	Total	93	100.0	100.0	

TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI * JENIS KELAMIN Crosstabulation

			JENIS KELAMIN		Total
			LAKI-LAKI	PEREMPUAN	
TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI	RINGAN	Count	1	5	6
		% within TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI	16.7%	83.3%	100.0%
		% within JENIS KELAMIN	3.7%	8.9%	7.2%
		% of Total	1.2%	6.0%	7.2%
	SEDANG	Count	17	24	41
		% within TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI	41.5%	58.5%	100.0%
		% within JENIS KELAMIN	63.0%	42.9%	49.4%
		% of Total	20.5%	28.9%	49.4%
	BERAT	Count	9	27	36
		% within TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI	25.0%	75.0%	100.0%
		% within JENIS KELAMIN	33.3%	48.2%	43.4%
		% of Total	10.8%	32.5%	43.4%
Total	Count	27	56	83	
	% within TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI	32.5%	67.5%	100.0%	
	% within JENIS KELAMIN	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	32.5%	67.5%	100.0%	

TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI * USIA Crosstabulation

			USIA				
			36-45 TAHUN	46-55 TAHUN	56-65 TAHUN	>65 TAHUN	Total
TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI	RINGAN	Count	0	2	4	0	6
		% within TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI	0.0%	33.3%	66.7%	0.0%	100.0%
		% within USIA	0.0%	13.3%	9.5%	0.0%	7.2%
		% of Total	0.0%	2.4%	4.8%	0.0%	7.2%
	SEDANG	Count	5	7	25	4	41
		% within TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI	12.2%	17.1%	61.0%	9.8%	100.0%
		% within USIA	100.0%	46.7%	59.5%	19.0%	49.4%
		% of Total	6.0%	8.4%	30.1%	4.8%	49.4%
	BERAT	Count	0	6	13	17	36
		% within TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI	0.0%	16.7%	36.1%	47.2%	100.0%
		% within USIA	0.0%	40.0%	31.0%	81.0%	43.4%
		% of Total	0.0%	7.2%	15.7%	20.5%	43.4%
Total	Count	5	15	42	21	83	
	% within TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI	6.0%	18.1%	50.6%	25.3%	100.0%	
	% within USIA	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	6.0%	18.1%	50.6%	25.3%	100.0%	

TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI * DURASI MENDERITA DM TIPE 2 Crosstabulation

			DURASI MENDERITA DM TIPE 2		Total
			<5 TAHUN	≥5 TAHUN	
TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI	RINGAN	Count	6	0	6
		% within TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI	100.0%	0.0%	100.0%
		% within DURASI MENDERITA DM TIPE 2	15.8%	0.0%	7.2%
		% of Total	7.2%	0.0%	7.2%
	SEDANG	Count	21	20	41
		% within TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI	51.2%	48.8%	100.0%
		% within DURASI MENDERITA DM TIPE 2	55.3%	44.4%	49.4%
		% of Total	25.3%	24.1%	49.4%
	BERAT	Count	11	25	36
		% within TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI	30.6%	69.4%	100.0%
		% within DURASI MENDERITA DM TIPE 2	28.9%	55.6%	43.4%
		% of Total	13.3%	30.1%	43.4%
Total	Count		38	45	83
	% within TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI		45.8%	54.2%	100.0%
	% within DURASI MENDERITA DM TIPE 2		100.0%	100.0%	100.0%
	% of Total		45.8%	54.2%	100.0%

TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI * PENGGUNAAN METFORMIN Crosstabulation

			PENGGUNAAN METFORMIN		Total
			TIDAK	YA	
TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI	RINGAN	Count	1	5	6
		% within TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI	16.7%	83.3%	100.0%
		% within PENGGUNAAN METFORMIN	6.3%	7.5%	7.2%
		% of Total	1.2%	6.0%	7.2%
	SEDANG	Count	10	31	41
		% within TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI	24.4%	75.6%	100.0%
		% within PENGGUNAAN METFORMIN	62.5%	46.3%	49.4%
		% of Total	12.0%	37.3%	49.4%
	BERAT	Count	5	31	36
		% within TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI	13.9%	86.1%	100.0%
		% within PENGGUNAAN METFORMIN	31.3%	46.3%	43.4%
		% of Total	6.0%	37.3%	43.4%
Total	Count		16	67	83
	% within TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI		19.3%	80.7%	100.0%
	% within PENGGUNAAN METFORMIN		100.0%	100.0%	100.0%
	% of Total		19.3%	80.7%	100.0%

TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI * TOTAL DOSIS HARIAN METFORMIN (mg)
Crosstabulation

		TOTAL DOSIS HARIAN METFORMIN (mg)			Total
		500	1000	1500	
TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI	RINGAN	Count	1	4	5
		% within TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI	20.0%	80.0%	100.0%
		% within TOTAL DOSIS HARIAN METFORMIN (mg)	33.3%	6.9%	7.5%
		% of Total	1.5%	6.0%	7.5%
	SEDANG	Count	0	29	31
		% within TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI	0.0%	93.5%	100.0%
		% within TOTAL DOSIS HARIAN METFORMIN (mg)	0.0%	50.0%	46.3%
		% of Total	0.0%	43.3%	46.3%
	BERAT	Count	2	25	31
		% within TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI	6.5%	80.6%	100.0%
		% within TOTAL DOSIS HARIAN METFORMIN (mg)	66.7%	43.1%	66.7%
		% of Total	3.0%	37.3%	46.3%
	Total	Count	3	58	67
		% within TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI	4.5%	86.6%	100.0%
		% within TOTAL DOSIS HARIAN METFORMIN (mg)	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	4.5%	86.6%	100.0%

TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI * KONTROL GULA DARAH Crosstabulation

			KONTROL GULA DARAH		
			TERKONTROL	TIDAK TERKONTROL	Total
TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI	RINGAN	Count	5	1	6
		% within TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI	83.3%	16.7%	100.0%
		% within KONTROL GULA DARAH	7.7%	5.6%	7.2%
		% of Total	6.0%	1.2%	7.2%
	SEDANG	Count	30	11	41
		% within TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI	73.2%	26.8%	100.0%
		% within KONTROL GULA DARAH	46.2%	61.1%	49.4%
		% of Total	36.1%	13.3%	49.4%
	BERAT	Count	30	6	36
		% within TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI	83.3%	16.7%	100.0%
		% within KONTROL GULA DARAH	46.2%	33.3%	43.4%
		% of Total	36.1%	7.2%	43.4%
	Total	Count	65	18	83
		% within TINGKAT KEPARAHAN GEJALA NEUROPATI	78.3%	21.7%	100.0%
		% within KONTROL GULA DARAH	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	78.3%	21.7%	100.0%

Lampiran 1. 9 Dokumentasi



Unit Data Pasien Modul Pasien

Riwayat Pelayanan

Pasien	Anamnesa
Diagnosa	Resep
Obat/Alkes	Laboratorium

ID :
No Antrian :
Tanggal Obat : 09-12-2025
Pasien :
No Resep :
Alergi Pasien :
Obat : Makanan - Tidak Ada
Udara : Tidak Ada
Umum : Tidak Ada

Rekonsiliasi Obat

No	Informasi Obat

Data Detail Obat/Alkes

Nama Obat	Jumlah	Signa	Racikan	Aturan Pakai	Keterangan
SIMVASTATIN 20 MG	5	1X1		Sesudah Makan	
Glimepiride 2 mg	20	1X1		Sesudah Makan	

Unit Data Pasien Modul Pasien

Riwayat Pelayanan

Pasien	Anamnesa
Diagnosa	Resep
Obat/Alkes	Laboratorium

Priot. ☐ ☒ ☐

Data Laboratorium

ID Laboratorium	Tanggal	Pemeriksaan	Hasil	Nilai Rujukan	Satuan	Sampel
	09-12-2025	Gula Darah Puasa	0 102	70-130	mg/dl	
	09-12-2025	Cholesterol Total	0 297		mg/dl	
		Asam Urat	0 42		u/L	

Saran :