HUBUNGAN LAMA MENDERITA DIABETES MELLITUS DAN KONTROL GULA DARAH TERHADAP NEUROPATI PERIFER PADA PASIEN DIABETES MELLITUS TIPE 2

SKRIPSI

Untuk memenuhi persyaratan Sarjana Keperawatan

Oleh:

NASYA AMELIA PUTRI
30902200166

PROGRAM STUDI S1 KEPERAWATAN
FAKULTAS ILMU KEPERAWATAN
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG
2025

HUBUNGAN LAMA MENDERITA DIABETES MELLITUS DAN KONTROL GULA DARAH TERHADAP NEUROPATI PERIFER PADA PASIEN DIABETES MELLITUS TIPE 2

SKRIPSI

Oleh:

NASYA AMELIA PUTRI
30902200166

PROGRAM STUDI S1 KEPERAWATAN
FAKULTAS ILMU KEPERAWATAN
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG
2025

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan dibawah ini, dengan menyatakan bahwa skripsi ini saya susun tanpa tindakan plagiarisme sesuai ketentuan yang berlaku di Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Jika kemudian hari ternyata saya melakukan tindakan plagiarisme, saya bertanggung jawab sepenuhnya dan bersedia menerima sanski yang dijatuhkan oleh Universitas Islam Sultan Agung Semarang kepada saya.

Semarang, 15 Januari 2026

Mengetahui, Wakil Dekan I	Peneliti,
Dr . Sri Wahyuni, S.Kep., Ns.,M.Kep., Sp.Kep.Mat	Nasya Amelia Putri
NUPTK. 9941 7536 5423 0092	NIM : 30902200166

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul:

HUBUNGAN LAMA MENDERITA DIABETES MELLITUS DAN KONTROL GULA DARAH TERHADAP NEUROPATI PERIFER PADA PASIEN DIABETES MELLITUS TIPE 2

Dipersiapkan dan disusun oeh:

Nama : Nasya Amelia Putri

NIM : 30902200166

Telah disahkan dan disetujui oleh Pembimbing pada:

Pembimbing 1

Tanggal : 4/12-2025

Ns. Mohammad Arifin Noor, M.Kep., Sp. Kep. MB

NUPTK. 159762663131063

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul:

HUBUNGAN LAMA MENDERITA DIABETES MELLITUS DAN KONTROL GULA DARAH TERHADAP NEUROPATI PERIFER PADA PASIEN DIABETES MELLITUS TIPE 2

Disusun oleh:

Nama : Nasya Amelia Putri

NIM : 30902200166

Telah dipertahankan di depan dewan penguji pada tanggal 08 Januari 2026

dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Penguji I,

Dr. Ns. Suyanto, M.Kep.,Sp.Kep.MB

NUPTK. 2952763664130292

Penguji II,

Ns. Mohammad Arifin Noor, S.Kep., M.Kep, Sp.Kep.MB

NUPTK. 7159762663131063

Mengetahui

Dekan Fakultas Ilmu Keperawatan

Dr. Iwan Ardian, SKM, S.Kep., M.Kep

NUPTK. 115475265313009

PROGRAM STUDI ILMU KEPERAWATAN
FAKULTAS ILMU KEPERAWATAN
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG
Skripsi, Desember 2025

ABSTRAK

Nasya Amelia Putri
Hubungan Lama Menderita Diabetes Mellitus dan Kontrol Gula Darah Terhadap Neuropati Perifer Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2
87 halaman + 7 tabel + 3 gambar + 11 lampiran

Latar Belakang: Penderita diabetes mellitus rentan terkena berbagai komplikasi, lama menderita diabetes dan gula darah tidak terkontrol akan meningkatkan risiko neuropati perifer. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hubungan antara lama menderita diabetes mellitus dan kontrol gula dengan terjadinya neuropati perifer pada pasien diabetes mellitus tipe 2.

Metode: Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif *non eksperimental* dengan studi korelasi. Pengumpulan data dilakukan dengan pemeriksaan *monofilament test* dan data rekam medis. Jumlah responden sebanyak 104 orang dengan teknik *purposive sampling*. Data yang diperoleh diolah secara statistik dengan menggunakan uji *chi square.*

Hasil: Berdasarkan hasil analisa diperoleh bahwa dari 104 responden penelitian, sebagian besar memiliki karakteristik usia masa lansia akhir yaitu 32,7%, dengan karakteristik pekerjaan sebagian besar Ibu Rumah Tangga yaitu 35,6%, sebagian besar IMT dengan berat badan berlebih yaitu 47,1%, sebagian besar hipertensi tingkat 1 dengan tekanan darah sistol yaitu 35,6% dan hipertensi tingkat 2 dengan tekanan darah diastol yaitu 31,7%. Lama menderita DM sebagian besar lama (≥ 5 tahun) yaitu 57,7%, glukosa darah tidak terkontrol yaitu 73%, terkena neuropati perifer yaitu 81%.

Simpulan: Ada hubungan yang signifikan antara lama menderita DM dan kontrol gula darah terhadap neuropati perifer pada pasien diabetes mellitus tipe 2 (*p value* < 0.05). Hipotesis Ha1 dan Ha2 diterima.

Kata kunci : Lama Menderita Diabetes Mellitus, Kontrol Gula Darah, Neuropati Perifer
Daftar Pustaka : 84 (2020-2025)

BACHELOR OF SCIENCE IN NURSING
FACULTY OF NURSING SCIENCE
SULTAN AGUNG ISLAMIC UNIVERSITY SEMARANG
Thesis, December 2025

ABCTRACT

Nasya Amelia Putri

The Relationship Between Long-Term Diabetes Mellitus and Blood Sugar Control on Peripheral Neuropathy in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus

87 pages + 7 tables + 3 pictures + 11 appendices

Background: Patients with diabetes mellitus are prone to various complications, a long duration of diabetes and uncontrolled blood sugar will increase the risk of peripheral neuropathy. The aim of this study is was to determine the relationship between the duration of diabetes mellitus and blood sugar control with the occurrence of periheral neuropathy in patients with type 2 diabetes mellitus.

Method: This research is a type of non-experimental quantitative research with a correlational study. Data collection was carried out through monofilament test examinations and medical record data. The obtained data were processed statistically using the chi square test.

Result: Based on the anlysis, it was found that out of 104 research respondents, the majority had characteristics of late elderly accounting for 35,6%, with the majority occupation being housewifes at 35,6%. Most had BMI indicating overweight at 47,1%, most had grade 1 hypertension with systolic blood pressure at 35,6% and grade 2 hypertension diastolic blood pressure at 31,7%. The majority had suffered from diabetes mellitus for a long duration (≥ 5 years) at 57,7%, uncontrolled blood glucose at 73%, a peripheral neuropathy at 81%.

Conclusion: There is a significant relationship between the duration of suffering from diabetes mellitus and blood sugar control with peripheral neuropathy in patients with type 2 diabetes mellitus (p value < 0,05). The hypothesis Ha1 and Ha2 is accepted.

Keywords : Long-Standing Diabetes Mellitus, Blood Sugar Control, Peripheral Neuropathy.
Bibliographies : 84 (2020-2025)

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya milik Allah SWT. Karena atas berkat Rahmat, Hidayah, dan Inayahnya sehingga skripsi dengan judul "Hubungan Lama Menderita Diabetes Meliitus dan Kontrol Gula Darah Terhadap Neuropati Perifer Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2" ini dapat diselesaikan dengan baik sebagai syarat untuk menyelesaikan program sarjana Fakultas Ilmu Keperawatan, Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari arahan, bimbingan, dan dukungan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis hendak mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Iwan Ardian, SKM, S.Kep., M.Kep selaku Dekan Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Islam Sultan Agung Semarang, beserta jajarannya.
2. Bapak Ns. Mohammad Arifin Noor, S.Kep., M.Kep, Sp.Kep.MB selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan dukungan dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Erna Melastuti S. Kep., Ns., M. Kep selaku dosen wali yang telah memberikan berbagai masukan dan motivasi dengan sabar.
4. Seluruh dosen Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Islam Sultan Agung Semarang, yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat.
5. Kedua orang tua penulis tercinta Bapak Wahono dan Ibu Sumiati yang telah bekerjas keras dan tak henti-hentinya mendoakan penulis, serta adikku tersayang Arvino yang memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.

6. Sahabatku tersayang Maulidan Nurun Nabila dan Juwita Novia Safitri yang selalu menemani, mendengarkan, mengingatkan, dan memberikan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman-teman kelompok bimbingan Departemen Keperawatan Medikal Bedah yang telah membersamai selama penyusunan skripsi hingga selesai.
8. Seluruh mahasiswa S1 Ilmu Keperawatan, Universitas Islam Sultan Agung Semarang angkatan 2022.
9. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah dengan tulus memberikan doa dan juga dukungannya kepada penulis, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun akan sangat berguna bagi penulis dimasa mendatang. Penulis berharap semoga skripsi ini membawa berkah dan dapat bermanfaat bagi penulis sendiri khususnya bagi pembaca pada umumnya, Aamiin.

Semarang, Desember 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME i

HALAMAN PERSETUJUAN ii

HALAMAN PENGESAHAN iii

ABSTRAK iv

ABCTRACT v

KATA PENGANTAR vi

DAFTAR ISI viii

DAFTAR TABEL xii

DAFTAR GAMBAR xiii

DAFTAR LAMPIRAN xiv

BAB 1 PENDAHULUAN 1

A. Latar Belakang Masalah 1

B. Perumusan Masalah 4

C. Tujuan Penelitian 4

D. Manfaat Penelitian 5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7

A. Tinjauan Teori 7

1. Konsep Diabetes Mellitus 7

a. Definisi 7

b. Patofisiologi 9

c. Etiologi 10

d. Manifestasi klinis diabetes mellitus 11

e. Faktor risiko 13
f. Kriteria Diagnosis Diabetes Mellitus 14
g. Klasifikasi Diabetes Mellitus 15
h. Komplikasi 17
2. Konsep Lama Menderita Diabetes Mellitus 18
3. Konsep Neuropati Perifer Diabetik 19
a. Definisi 19
b. Patogenesis dan Patofisiologi 21
c. Etiologi 22
d. Manifestasi Klinis 22
e. Faktor Risiko 23
f. Klasifikasi 25
g. Penilaian neuropati diabetik 27
4. Konsep Kadar Gula Darah 29
a. Definisi 29
b. Macam-Macam 30
c. Nilai Glukosa Darah 31
B. Kerangka Teori 32
C. Hipotesis 33
BAB III METODE PENELITIAN 34
A. Kerangka Konsep 34
B. Variabel Penelitian 34
1. Variabel independen 35
2. Variabel dependen 35
C. Jenis dan Desain Penelitian 35

D. Populasi dan Sampel Penelitian 36
1. Populasi 36
2. Sampel 36
3. Teknik sampling 37
E. Tempat dan Waktu Penelitian 39
1. Tempat Penelitian 39
2. Waktu Penelitian 39
F. Definisi Operasional 39
G. Instrumen/ Alat Pengumpul Data 40
1. Instrument penelitian 40
2. Uji Validitas Dan Uji Reliabilitas 41
H. Metode Pengumpulan Data 42
I. Rencana Analisis Data 43
1. Pengolahan data 43
2. Analisis data 44
J. Etika Penelitian 46
BAB IV HASIL PENELITIAN 47
A. Pengangtar Bab 47
B. Analisa Univariat 47
1. Karakteristik Responden 47
2. Variabel Penelitian 50
C. Analisa Bivariat 51
1. Analisis hubungan lama menderita dengan kejadian neuropati perifer 51
2. Analisis hubungan gula darah puasa dengan kejadian neuropati perifer 52

BAB V PEMBAHASAN 54
A. Pengantar Bab 54
B. Interpretasi dan Diskusi Hasil 54
1. Analisa univariat 54
a. Karakteristik responden 54
b. Variabel penelitian 65
2. Analisa Bivariat 70
a. Hubungan Lama Menderita Diabetes dengan Kejadian Neuropati Perifer 70
b. Hubungan Kontrol Gula Darah Puasa dengan Kejadian Neuropati Perifer 73
C. Keterbatasan Penelitian 74
D. Implikasi untuk keperawatan 75
BAB VI PENUTUP 77
A. Kesimpulan 77
B. Saran 77
DAFTAR PUSTAKA 79
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kriteria Diagnosis Diabetes Mellitus 14

Tabel 2.2. Kelompok Diabetes Berdasarkan Toleransi Terganggu (TGT) dan Glukosa darah Puasa Terganggu (GDPT) 15

Tabel 3.1 Definisi Operasional..... 39

Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden Menurut Usia, Jenis Kelamin, Pekerjaan, IMT, dan Tekanan Darah Di RSISA pada bulan Agustus s.d. September 2025 (n=104) 48

Tabel 4. 2 Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Lama Menderita Di RSISA pada bulan Agustus s.d. September 2025 (n=104)..... 50

Tabel 4. 3 Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Kontrol Gula Darah, dan Neuropati Perifer Di RSISA pada bulan Agustus s.d. September 2025 (n=104)..... 50

Tabel 4.4 Hasil Uji *Chi-Square* Lama Menderita Dengan Kejadian Neuropati Perifer di RSISA pada bulan Agustus s.d. September 2025 (n=104). 51

Tabel 4.5 Hasil Uji *Chi-Square* Gula Darah Puasa Dengan Kejadian Neuropati Perifer di RSISA pada bulan Agustus s.d. September 2025 (n=104). 52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Titik Lokasi Uji Monofilament	27
Gambar 2.2	Kerangka Teori	32
Gambar 3.1	Kerangka Konsep	34

UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
UNISSULA
جامعة سلطان أجونج الإسلامية

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Permohonan Izin Survey Pendahuluan
Lampiran 2. Surat Izin Pengambilan Data Penelitian
Lampiran 3. Surat Jawaban Izin Pelaksanaan Penelitian
Lampiran 4. Ethical Clearance
Lampiran 5. Lembar Pemeriksaan Monofilament Test
Lampiran 6. Surat Permohonan Menjadi Responden
Lampiran 7. Surat Persetujuan Menjadi Responden
Lampiran 8. Hasil Pengolahan Data
Lampiran 9. Catatan/Masukan Hasil Konsultasi
Lampiran 10. Jadwal Kegiatan Penelitian
Lampiran 11. Daftar Riwayat Hidup

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Diabetes mellitus masih menjadi permasalahan global karena termasuk salah satu penyakit jangka panjang yang tiap tahun prevalensinya terus bertambah di seluruh dunia, termasuk di Indonesia yang memberikan dampak dan beban bagi individu yang menderita serta beban bagi pelayanan kesehatan. Di lingkungan masyarakat, diabetes mellitus biasa disebut dengan penyakit gula atau penyakit kencing manis akibat gula darah melebihi batas normal. (Erika F. Brutsaert, MD, 2023).

Diabetes mellitus memiliki banyak tipe, di Indonesia diabetes mellitus tipe 2 sering terjadi dan berada diurutan keenam yang bisa menyebabkan kematian (Sitorus et al., 2023). Diabetes mellitus yang berlangsung lama dan tidak dikelola dengan baik mengakibatkan gula darah tidak terkontrol dan bisa menyebabkan berbagai komplikasi jangka panjang, salah satu komplikasi yang sering terjadi yaitu neuropati perifer. Neuropati perifer muncul karena adanya kerusakan pada saraf perifer yang mengaitkan otak dan sumsum tulang belakang dengan seluruh tubuh, yang menyebabkan gejala seperti kehilangan rasa, rasa tertusuk, nyeri, dan kelemahan pada ekstremitas baik tangan maupun kaki (Hamid et al., 2021a).

Jika neuropati perifer sudah ditahap tingkat parah bisa menyebabkan gangguan pada kualitas hidup serta menganggu untuk kegiatan aktivitas sehari-

hari. Pengendalian kadar gula darah yang tidak baik dan lama menderita diabetes merupakan salah satu faktor risiko utama yang mempunyai keterkaitan kuat dengan kemunculan neuropati perifer (Hamid et al., 2021b).

Berdasarkan data dari *International Diabetes Federation* (IDF) pada tahun 2021 terdapat sebanyak 537 juta orang yang mengalami diabetes. Diperkirakan pada tahun 2045 jumlah penderita diabetes di seluurh dunia akan mencapai 700. Di Indonesia, komplikasi mikrovaskular dari diabetes paling banyak pada neuropati yaitu 17,6 persen (International Diabetes Federation, 2021). Berdasarkan data dari *Profil Kesehatan Indonesia* Tahun 2023, kasus diabetes mellitus ditemukan sebanyak 6.226 (Kementrian Kesehatan, 2023). Sedangkan menurut *Profil Kesehatan Jawa Tengah* Tahun 2023, kasus diabetes mellitus berada diurutan ketiga sebesar 9,59 persen dari proporsi kasus baru penyakit tidak menular (Dinkes Jateng, 2023).

Dari studi yang dilakukan (Setiawan et al., 2022) ditemukan bahwa pasien diabetes yang tidak memiliki kontrol HbA1c memiliki risiko 45,3 kali untuk mengalami neuropati diabetik dibandingkan pasien diabetes mellitus yang memiliki HbA1c terkontrol. Peneliti lain (Billa, Sulistiawan, 2023) juga mengungkapkan bahwa kontrol HbA1c dan durasi penyakit diabetes mellitus mmeiliki dampak terhadap neuropati perifer diabetik pada pasien diabetes.

Peneliti lainnya (Zainal Ilmi et al., 2020) menyatakan bahwa lama menderita diabetes mellitus tipe 2 berpengaruh terhadap kejadian neuropati sensorik. Hal tersebut sejalan dengan penelitian (Devi et al., 2024) yang menunjukkan bahwa durasi menderita diabetes selama 6 tahun berhubungan secara langsung dengan neuropati perifer pada pasien diabetes mellitus tipe 2.

Dari studi berbeda (Sri Rahmi et al., 2022) menunjukkan bahwa rata-rata yang menderita diabetes mellitus >5 tahun memiliki kemungkinan lebih tinggi untuk mengalami neuropati. Dalam penelitian lain yang berjudul Studi Literatur Hubungan antara Lamanya Menderita Diabetes Mellitus dengan Terjadinya Neuropati Diabetik rata-rata waktu yang dihabiskan oleh pasien diabetes mellitus hingga mengalami komplikasi neuropati diabetik adalah 8,8 tahun (Harsa & Mulyasari, 2023). Dari hasil tersebut membuktikan bahwa lama menderita diabetes mellitus bervariasi untuk mengetahui kejadian neuropati diabetik.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilaksanakan oleh peneliti di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang pada bulan Mei 2025 di bagian Instalasi Rekam Medis sebanyak 141 pasien yang menderita diabetes mellitus tipe 2 dari bulan Januari-Juni 2025 dan sebanyak 62 pasien yang terdiagnosis neuropati diabetik pada tahun 2025. Berdasarkan informasi dari rekam medis, pasien yang mengalami diabetes mellitus tipe 2 memiliki kontrol gula darah darah yang tidak baik dan pada pasien yang mengalami neuropati diabetik juga mengalami kontrol gula darah yang buruk/cukup tinggi hasil tes gula darahnya. Hasil tersebut membuktikan bahwa neuropati diabetik bisa disebabkan karena kontrol gula darah yang buruk.

Meskipun masalah neuropati perifer sering ditemukan, tetapi masih banyak pasien yang belum sadar dengan gejalanya karena sering muncul perlahan dan tidak terasa pada tahap awal. Masih banyak fasilitas pelayanan kesehatan yang belum melakukan deteksi dini neuropati perifer secara rutin,

dan pemeriksaan kadar HbA1c juga belum tersedia di semua tempat karena terbatasnya alat dan biaya. Hal tersebut yang menyebabkan kontrol gula darah lebih banyak dinilai dari gula darah puasa (GDP) (PERKENI, 2021). Penelitian ini sangat penting karena neuropati perifer berdampak pada kualitas hidup pasien

Berdasarkan uraian di atas, peneliti memiliki ketertarikan melakukan penelitian untuk mengetahui hubungan lama menderita diabetes mellitus dan kontrol gula darah terhadap neuropati perifer pada pasien diabetes mellitus tipe 2.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah: Apakah ada Hubungan Lama Menderita Diabetes Mellitus Dan Kontrol Gula Darah Terhadap Neuropati Perifer Pada Pasien Diabets Mellitus Tipe 2?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

   Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui hubungan antara lama menderita diabetes mellitus dan kontrol gula dengan terjadinya neuropati perifer pada pasien diabetes mellitus tipe 2.

2. Tujuan Khusus

   a. Mengetahui karakteristik responden (usia, jenis kelamin, pekerjaan, tekanan darah, IMT, dan GDP)

   b. Mengetahui lama menderita pasien diabetes mellitus

   c. Mengetahui kontrol gula darah pasien diabetes mellitus

d. Mengetahui neuropati perifer pasien diabetes mellitus

e. Menganalisis hubungan antara lama menderita dengan neuropati perifer

f. Menganalisis hubungan antara kontrol gula darah dengan neuropati perifer.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis, penelitian ini memberikan kontribusi pada kemajuan pengetahuan terutama dalam bidang endokrinologi dan neurologi. Penelitian ini memberikan landasan teoritis yang penting untuk memahami bagaimana durasi penyakit dan pengelolaan gula darah dapat mempengaruhi perkembangan komplikasi neuropatik. Hasil dari studi ini dapat dimanfaatkan sebagai acuan dalam penelitian di masa mendatang yang bertujuan untuk mengeksplorasi lebih dalam terkait mekanisme patofisiologis komplikasi diabetes dan berfokus pada pencegahan dan pengelolaan komplikasi kronis diabetes.

2. Manfaat Praktis

Dari segi praktis, hasil penelitian ini akan dijadikan landasan untuk merancang intervensi keperawatan yang lebih efisien dalam pengelolaan pasien diabetes tipe 2. Perawat dapat menggunakan hasil ini untuk memperkuat program edukasi dan konseling bagi pasien, khususnya dalam hal pentingnya mengontrol gula darah yang baik dan pengawasan terhadap

gejala neuropati perifer, sehingga dapat mencegah komplikasi serius pada pasien.

3. Manfaat Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini akan membantu masyarakat dalam meningkatkan kesadaran dan pengetahuan pasien serta keluarga mereka tentang pentingnya mengelola diabetes dengan baik. Edukasi kepada pasien dan keluarga mengenai pentingnya untuk mengontrol gula darah dan deteksi dini neuropati perifer penting untuk mengurangi komplikasi lebih serius, meningkatkan kualitas hidup pasien, dan mengurangi biaya pengobatan dalam jangka waktu yang lama.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Konsep Diabetes Mellitus

a. Definisi

Diabetes mellitus merupakan penyakit yang berlangsung lamajang ketika sel pankreas tidak cukup menghasilkan hormon insulin atau saat tubuh tidak bisa menggunakan insulin yang telah dihasilkan secara efektif. Hormon insulin yaitu hormon yang mengatur gula darah. Peningkatan gula darah juga bisa disebut hiperglikemia. Hal tersebut adalah salah satu efek umum yang muncul ketika diabetes tidak terkontrol dan semakin lama kondisi tersebut berlangsung bisa menyebabkan kerusakan berat pada sistem tubuh terutama saraf dan pembuluh darah (WHO, 2024).

Diabetes mellitus terjadi karena masalah dalam cara tubuh mengolah gula khususnya di pankreas yang biasanya menghasilkan hormon insulin, tetapi pada penderita diabetes produksinya berkurang yang menyebabkan kadar gula darah meningkat yang disebut hiperglikemia (Lestari et al., 2021). Diabetes mellitus yaitu penyakit yang terjadi karena sel-sel pankrea tidak memproduksi cukup hormon insulin sehingga metabolisme gula dalam darah tidak terpenuhi dengan baik oleh insulin yang dihasilkan, karena jika glukosa tidak

bisa diserap oleh tubuh maupun hati maka akan menyebabkan kekurangan insulin (Cahyoajibroto et al., 2023)

Pada orang tidak diabetes, pankreas dapat menghasilkan insulin setiap kali kadar gula darah meningkat, misalnya setelah makan karena insulin memberi tahu sel-sel untuk menyerap gula. Pada penderita diabetes, kemampuan pankreas untuk menghasilkan insulin atau respon tubuh terhadap sel akan mengalami perubahan. Oleh karena itu, diabetes mellitus bisa diartikan dimana kadar gula dalam darah meningkat secara terus-menerus (Guyanto, 2024).

Diabetes mellitus adalah salah satu dari empat penyakit tidak menular yang menjadi prioritas dan fokus tindak lanjut oleh para pemimpin di dunia (Primadani & Safitri, 2021). Diabetes mellitus yaitu sekumpulan gangguan metabolisme yang ditandai dengan kadar gula darah tinggi karena produksi insulin yang tidak cukup atau fungsi insulin tidak normal. Kekurangan hormon insulin bisa menyebabkan kelainan pada metabolisme, karena hormon insulin yang dihasilkan memainkan peran dalam proses metabolisme glukosa dalam sel (Ema et al., 2023).

Diabetes mellitus adalah kelompok gangguan metabolisme karbohidrat dimana glukosa tidak digunakan secara efisien sebagai sumber energi dan dihasilkan secara berlebihan karena *glukoneogenesis* dan *glikogenesis* yang tidak tepat dan mengakibatkan hiperglikemia (Care & Suppl, 2024). Diabetes mellitus merupakan

suatu kelompok penyakit dimana terjadi kadar gula darah tinggi karena gangguan dalam pengeluaran insulin, fungsi insulin atau keduanya (Soelistijo, 2021).

b. Patofisiologi

Pankreas merupakan kelenjar yang menghasilkan hormon insulin yang terletak di belakang lambung. Di dalam pankreas terdapat sekumpulan sel yang berbentuk seperti pulau (Langerhans) yang mengandung sel beta berfungsi untuk mengeluarkan hormon insulin yang berperan dalam mengatur kadar gula darah dalam tubuh. Diabetes mellitus merupakan gangguan metabolisme yang berlangsung lama dan ditandai dengan kadar gula darah tinggi yang terjadi karena masalah dalam pelepasan insulin. (Galicia-garcia et al., 2020).

Pada penderita diabetes tipe 2, gangguan dalam pelepasan insulin oleh sel beta pankreas dan ketidakmmapuan jaringan perifer untuk merespons insulin menyebbakan ketidakseimbangan metabolik yang susah. Insulin berperan penting dalam regulasi metabolisme glukosa dan dan disfungsi dalam jalur sintesis, pelepasan, serta deteksi insulin memicu gangguan metabolik (Galicia-garcia et al., 2020).

Insulin adalah hormon anabolik yang membantu glukosa berpindah dari darah ke otot, hati, dan sel lemak. Pada penderita diabetes, kurangnya insulin atau tidak adanya insulin mengakibatkan gangguan pada tiga metabolisme yaitu peningkatan penggunaan

protein, peningkatan mobilisasi lemak, serta penurunan penggunaan glukosa (Yaribeygi et al., 2020).

Hiperglikemia kronis yang terjadi dapat mengarah pada komplikasi mikrovaskular dan maksrovaskular termasuk neuropati, nefropati, retinopati, serta penyakit kardiovaskular. Salah satu mekanisme kunci yang berkontribusi yaitu stress oksidatif yang berarti adanya ketidakseimbangan antara produksi radikal bebas dan kapasitas sistem antioksidan untuk mengurangi sensitivitas insulin dalam jaringan perifer (Yaribeygi et al., 2020).

c. Etiologi

Diabetes bisa terjadi karena beberapa hal, seperti faktor keturunan dan gaya hidup atau kebiasaan seseorang. Selain faktor tersebut, faktor lainnya seperti lingkungan sosial dan menggunakan pelayanan kesehatan juga bisa menyebabkan penyakit diabetes dan masalahnya karena diabetes bisa mempengaruhi berbagai sistem organ tubuh manusia dalam jangka waktu tertentu (Lenny et al., 2021).

Faktor keturunan dan faktor alami terjadinya diabetes mellitus tipe 2 diantaranya yaitu jenis kelamin, kelebihan berat badan, kebiasaan makan tinggi lemak dan sedikit serat, dan kurangnya gerakan fisik. Jenis kelamin memengaruhi penyakit diabetes terutama pada kadar gula darah dimana ditemukan bahwa perempuan lebih banyak menderita diabetes mellitus dibandingkan laki-laki karena

disebabkan oleh penurunan hormon estrogen yang membuat pengendalian kadar gula darah pada perempuan lebih sulit dibandingkan laki-laki. (Erida Silalahi et al., 2021).

Penyebab lain dari diabetes mellitus adalah cara kerja insulin yang tidak normal, gangguan metabolik yang mengganggu pelepasan insulin, kelainan pada mitokondria, dan jumlah kondisi lain yang mengganggu kemampuan tubuh untuk menyerap glukosa. Diabetes mellitus bisa muncul karena gangguan fungsi eksokrin pankreas terjadi kerusakan pada sebagian besar sel-sel dari pancreas (Denggos, 2023).

d. Manifestasi klinis diabetes mellitus

Gejala pada penderita diabetes dibedakan menjadi 2 yaitu gejala klinis klasik dan gejala umum (Pramatirta, 2021).

1) Gejala klinis klasik:

a) Polidipsia (rasa haus meningkat)

Kebanyakan berkemih bisa menyebabkan kekurangan cairan pada tubuh dan mengakibatkan peningkatan rasa haus.

b) Polifagia (nafsu makan meningkat)

Adanya peningkatan katabolisme, pemecahan glikogen menjadi energi membuat cadangan energi berkurang dan membuat rasa lapar.

c) Poliuria (peningkatan frekuensi berkemih)

Hiperglikemia menyebabkan sebagian glukosa keluar bersama urine karena kemampuan ginjal dalam menyaring dan menyerap kembali glukosa di tubulus ginjal terbatas. Untuk memudahkan glukosa dikeluarkan, tubuh membutuhkan lebih banyak air agar frekuensi buang air kecil menjadi lebih sering.

d) Penurunan berat badan

Penurunan berat badan terjadi karena kehilangan cairan yang banyak, glikogen, dan lemak yang tersimpan serta massa pada otot.

2) Gejala umum:

a) Kelemahan dan keletihan

Kurangnya cadangan energi, adanya kelaparan sel, dan kehilangan potassium menyebabkan mudah lelah dan lemah.

b) Penglihatan kabur

Pada kondisi yang berlangsung lama, keadaan gula darah tinggi bisa menyebabkan aliran darah terhambat, sirkulasi ke vaskuler tidak lancar, dan termasuk pada mata yang dapat merusak retina serta kekeruhan pada lensa.

c) Ketonuria

Saat glukosa tidak lagi digunakan untuk energi, maka lemak akan digunakan untuk energi, serta asam lemak akan dipecah menjadi keton yang kemudian berada dalam darah dan dikeluarkan melalui ginjal.

d) Infeksi kulit, kulit gatal, dan gatal-gatal pada penis dan vagina

Gula darah yang tinggi akan mengakibatkan penumpukan pada kulit sehingga menjadi gatal, jamur, dan rentan terhadap jamur serta bakteri.

e) Terkadang tanpa gejala

Pada situasi tertentu, tubuh manusia sudah beradaptasi dengan meningkatnya gula dalam darah.

e. Faktor risiko

Faktor risiko yang bisa menyebabkan kejadian diabetes mellitus terdapat 2 faktor: (Widiasari et al., 2021)

1) Faktor risiko yang dapat dimodifikasi:

a) Hipertensi dengan tekanan darah > 140/90 mmHg

b) Obesitas/berat badan berlebih dengan IMT ≥ 23 kg/m^2

c) Dislipidemia dengan kadar HDL <35 mg/dL dan atau trigliserida >250 mg/dL

d) Aktivitas fisik kurang

e) Mengonsumsi makanan tidak sehat seperti mengandung rendah serat dan tinggi gula yang bisa memberikan kesempatan besar untuk mengalami intoleransi glukosa atau prediabetes dan DM tipe 2

2) Faktor risiko yang tidak dapat dimodifiksi:

a) Jenis kelamin

b) Usia

c) Riwayat keluarga menderita diabetes mellitus

d) Ras dan etnis

e) Pernah melahirkan bayi dengan berat badan lahir bayi > 4 kg

f) Riwayat lahir dengan berat badan rendah < 2500 gram

g) Memiliki riwayat menderita diabetes mellitus gestasional

f. Kriteria Diagnosis Diabetes Mellitus

Tabel 2.1. Kriteria Diagnosis Diabetes Mellitus

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

Hasil yang tidak memenuhi kriteria diabetes mellitus akan dikategorikan sebagai kelompok prediabetes yang terdiri dari Toleransi Glukosa Terganggu (TGT) dan Glukosa darah Puasa Terganggu (GDPT) (Soelistijo, 2021).

Tabel 2.2. Kelompok Diabetes Berdasarkan Toleransi Terganggu (TGT) dan Glukosa darah Puasa Terganggu (GDPT)

	HbA1c (%)	Glukosa darah puasa (mg/dL)	Glukosa plasma 2 jam setelah TTGO (mg/dL)
Diabetes	≥ 6,5	≥ 126	≥ 200
Pre-diabetes	5,7-6,4	100-125	140-199
Normal	< 5,7	70-99	70-139

g. Klasifikasi Diabetes Mellitus

Menurut *American Diabetes Asosiation* diabetes mellitus diklasifikan menjadi 4 yaitu:

1) Diabetes tipe 1

Diabetes tipe 1 merupakan jenis diabetes karena kekurangan sel autoimun, biasanya mengarah ke absolut kekurangan insulin termasuk diabetes autoimun laten masa dewasa. Penyebab pasti dari diabetes ini masih beluk diketahui. Tanda dan gejala diabetes tipe 1 adalah polidipsia (rasa haus meningkat), polifagia (rasa lapar meningkat), poliuria (frekuensi berkemih/kencing meningkat), serta berat badan menurun secara drastis yang mengakibatkan tubuh mudah lelah dan letih (Care & Suppl, 2021).

2) Diabetes tipe 2

Diabetes tipe 2 adalah jenis diabetes yang terjadi karena produksi insulin sel beta berkurang secara perlahan, biasanya terjadi pada orang yang memiliki resistensi insulin. Diabetes tipe 2 adalah jenis diabetes paling umum dialami oleh seseorang di dunia dan biasanya disebabkan oleh berat badan berlebih dan kurangnya aktivitas fisik. Tanda dan gejala diabetes tipe 2 hampir

sama dengan diabetes tipe 1, tetapi diabetes tipe 2 sering didiagnosis setelah beberapa tahun gejala muncul dan bisa menyebabkan komplikasi. Diagnosa klinis yang umum dialami oleh penderita diabetes yaitu poliuria, polidipsia, polifagia, dan berat badan menurun. Namun ada keluhan lain yang mungkin dirasakan oleh penderita diabetes seperti kesemutan, gatal, penglihatan kabur, gatal, serta disfungsi ereksi pada laki-laki dan pruiritus vulva pada perempuan (Care & Suppl, 2021).

3) Diabetes mellitus gestasional

Diabetes yang didiagnosa pada trimester kedua atau ketiga kehamilan, meskipun sebelumnya tidak ada diabetes. Diabetes ini terjadi karena adanya kenaikan kadar gula darah atau hiperglikemia selama kehamilan dengan nilai kadar gula darah normal namun di bawah nilai diagnostik diabetes mellitus pada umumnya. Perempuan hamil dengan diabetes mellitus sangat berisiko mengalami komplikasi selama kehamilan. Ibu yang mengalami diabetes gestasional memiliki risiko tinggi mengalami diabetes mellitus tipe 2 di masa depan. Sebaiknya diabetes mellitus gestasional didiagnosa saat pemeriksaan prenatal karena lebih akurat dibandingkan mengandalkan keluhan yang dirasakan sendiri oleh ibu. (Care & Suppl, 2021).

4) Diabetes tipe spesifik yang berkaitan dengan penyebab lain

Diabetes ini biasanya terjadi karena ada gangguan genetik pada fungsi sel beta, gangguan genetik pada kerja insulin,

penyakit ekskrin pankreas dan dipicu oleh obat atau bahan kimia seperti pengobatan HIV/AIDS atau setelah transplantasi organ (Care & Suppl, 2021).

h. Komplikasi

Komplikasi pada diabetes mellitus terdiri dari komplikasi mikrovaskular dan makrovaskular (Bereda, 2022).

1) Komplikasi mikrovaskular

a) Neuropati diabetik

Neuropati perifer adalah penyakit neuropati yang sering terjadi dan biasanya menjadi komplikasi utama dari diabetes. Gejalanya seperti nyeri, kesemutan, dan sensasi nyeri lainnya yang bisa menyebabkan kerusakan pada kulit. Gejala yang sering dirasakan biasanya muncul dan lebih sakit pada malam hari dan rasanya seperti terbakar dan bergetar sendiri. Jika sudah komplikasi neuropati diabetik memiliki risiko tinggi terjadinya ulkus kaki dan bisa diamputasi (Pamungkas & Usman, 2021)

b) Nefropati diabetik

Nefropati diabetik merupakan gangguan pada ginjal yang bisa menyebabkan terbentuknya parut, kehilangan protein, dan dalam beberapa kasus bisa berkembang menjadi gagal ginjal kronis dan biasanya memerlukan dialisa atau transpalantasi ginjal. Nefropati diabetik ditandai dengan

adanya albumin dalam urine, pembengkakan pada tubuh, tekanan darah tinggi, serta penurunan fungsi ginjal secara perlahan (Pamungkas & Usman, 2021).

c) Retino diabetik

Retino diabetik disebabkan oleh kerusakan pembuluh darah di retina yang bisa menyebabkan penglihatan berkurang secara perlahan hingga akhirnya terjadi kebutaan (Pamungkas & Usman, 2021).

2) Komplikasi makrovaskular

a) Kardiovaskular

Pembuluh darah besar pada penderita diabetes mellitus biasanya mengalami perubahan akibat trombosit, sel darah merah, aterosklerosis, dan faktor pembekuan yang abnormal serta adanya perubahan pada dinding arteri (Suryanegara et al., 2021).

b) Penyakit arteri koroner dan serebrovaskular

Kadar gula darah yang tidak terkontrol bisa menyebabkan komplikasi makrovaskular seperti arteri perifer, arteri koroner, serta serebrovaskular (Suryanegara et al., 2021).

2. Konsep Lama Menderita Diabetes Mellitus

Dalam studi (Sri Rahmi et al., 2022) menunjukkan bahwa prevalensi neuropati diabetik yaitu pada pasien diabetes mellitus yang baru

terdiagnosis sekitar 8% dan ditemukan pada pasien yang sudah lama menderita diabetes mellitus lebih tinggi yaitu 50%. Sebagian besar neuropati diabetik berlangsung selama 6 tahun setelah terdiagnosis diabetes mellitus.

Pada pasien diabetes mellitus tipe 2, prevalensi neuropati diabetik yang disebutkan dalam penelitian (Pfannkuche et al., 2020) yaitu 19% setelah menderita 5-10 tahun, dan meningkat menjadi 36% pada penderita diabetes mellitus yang > 10 tahun. Durasi mengalami diabetes mellitus dengan kontrol gula darah buruk pada penderita diabetes mellitus akan terjadi perubahan pada pembuluh darah. Karena pembuluh darah yang mengalami penebalan akan berdampak pada tekanan darah dan dapat merusal kapiler darah dan serabut saraf secara perlahan-lahan.

3. Konsep Neuropati Perifer Diabetik

a. Definisi

Neuropati perifer merupakan ada tanda atau gejala kerusakan saraf perifer pada penderita diabetes mellitus karena kondisi hiperglikemia yang terus-menerus setelah mengalami beberapa penyebab seperti faktor metabolik, keturunan, trauma, nutrisi, kanker, tekanan, infeksi, dan penyakit sistemik lainnya (Laode et al., 2022). Neuropati perifer adalah salah satu komplikasi diabetik yang sering terjadi pada penderita diabetes mellitus, biasanya menyerang area ekstremitas bawah terutama bagian tungkai kaki (Pamungkas & Usman, 2021).

Neuropati perifer yaitu suatu kondisi kerusakan pada saraf perifer anggota gerak yang diakibatkan karena perubahan metabolik tubuh akibat dari hiperglikemia kronis yang bisa mengubah fungsi otonom, motorik, dan sensorik pada penderita diabetes mellitus. Neuropati perifer juga menjadi salah satu penyakit yang paling sering pada sistem saraf perifer yang mengendalikan fungsi tubuh mulai dari sensasi di tangan hingga gerakan otot. Banyak orang yang tidak menyadari terkena penyakit tersebut karena kurangnya vitamin B dan mengonsumsi banyak obat (polimedikasi) merupakan salah satu faktor risiko tinggi lainnya selain diabetes yang bisa menyebabkan kerusakan saraf perifer (Guyanto, 2024).

Neruropati perifer yaitu kondisi saat tubuh mengalami kerusakan saraf tepi yang menyebabkan gejala seperti mati rasa, kesemutan terutama di tangan dan kaki. Neuropati perifer adalah salah satu komplikasi kronis yang paling sering terjadi pada penderita diabetes yang menyebabkan saraf menjadi rusak dan mengakibatkan kekuatan potot pada pasien mengalami penurunan (Seyedizadeh et al., 2020).

Hal tersebut akan mengakibatkan ketidakseimbangan yang menyebabkan terganggunya aktivitas harian pasien diabetes. Pasien diabetes akan sering mengalami neuropati diabetik karena salah satu komplikasi mikrovaskular yang berarti bisa menyebabkan kualitas hidup pasien menurun (Jafarzadeh et al., 2023).

b. Patogenesis dan Patofisiologi

Neuropati diabetik bisa disebbakan oleh interaksi antara proses metabolik dan faktor iskemik. Perubahan metabolisme tersebut yang menyebabkan sel *endotelial* dalam pembuluh darah tidak berfungsi dan berhubungan dengan kondisi yang tidak normal sel *Schwan* dan metabolisme *axonal.* Hiperglikemia bisa menyebabkan *hipoksia endoneural* karena adanya peningkatan resistensi pada pembuluh darah *endoneural* (Pamungkas & Usman, 2021).

Penderita neuropati perifer biasanya tidak merasakan perubahan suhu di area yang terkena. Kondisi tersebut membuat banyak penderita tidak menyadari adanya cedera di kulitnya. Jika tidak segera ditangani bisa menyebbakan infeksi, terutama pada penderita diabetes mellitus (Pamungkas & Usman, 2021).

Patofisiologinya ditandai dengan adanya kerusakan metabolik atau peradangan yang sebagian besar dapat mempengaruhi saraf perifer yang berperan untuk menghantarkan impuls sensorik dan motorik. Mekanisme patofisiologi yang menyebabkan diabetes disebabkan karena kerusakan neuropati yang sangat banyak dan melibatkan berbagai proses metabolisme dan sinyal intraseluler yang sampai saat ini belum sepenuhnya bisa dipahami. Diantara mekanisme yang dipostulatkan, proses inflamasi tampaknya merangsang kerusakan saraf melalui jalur metabolisme dan seluler. Selain itu,

faktor risiko metabolik lain terkait dengan status diabetes tampaknya terkait (Galiero et al., 2023).

c. Etiologi

Penyebab tersering neuropati di negara maju yaitu diabetes dan alkoholisme, sedangkan di negara berkembang yaitu kusta/lepra. Penyebab lain ditemukan pada lanjut usia diantaranya yaitu tauma, metabolik, infeksi, iskemik, toksik, dan paraneoplatik. Selain itu, kejadian neuropati pada HIV juga meningkat seiring tingginya kasus infeksi HIV (Pamungkas & Usman, 2021).

d. Manifestasi Klinis

Orang yang menderita neuropati diabetik yang menyakitkan biasanya merasakan mati rasa, kesemutan, rasa tebakar, atau sakit seperti tertusuk yang mengganggu, rasa sakit tesebut kadang tidak bisa diminimalkan dan bisa terjadi bersamaan dengan kesemutan serta sensitivitas yang meningkat terhadap sentuhan, terkadang disertai rasa sakit yang terasa dalam di kaki maupun tangan. Beberapa tanda lain yang muncul adalah karena adanya gangguan pada saraf sensorik dan motorik. Pada awalnya, bagian ujung jari (distal) dari kaki atau tangan yang terkena gangguan sensorik, biasanya menunjukkan bentuk seperti sarung tangan dan srocking *(glove and stocking)*. Hal ini menunjukkan adanya kerusakan pada saraf yang lebih panjang. (Rachmantoko et al., 2021).

Hilangnya sensorik dapat disertai dengan penyerapan ke bagian atas tungkai, area depan tubuh, dan akhirnya hingga kepala. Secara menyeluruh, terjadi gangguan sensasi raba ringan, kepekaan terhadap tekanan dan getaran, serta kemampuan tubuh untuk merasakan gerakan pada sendi. Gejalanya biasa muncul pada malam hari dan secara keseluruhan memengaruhi kualitas hidup seseorang yang bisa mengganggu tidur, pekerjaan, harga diri, suasana hati, rekreasi, kemampuan bergerak, dan interaksi sosial (Rachmantoko et al., 2021).

e. Faktor Risiko

Dari beberapa jurnal yang telah diteliti, terdapat beberapa faktor risiko neuropati perifer diantaranya yaitu:

1) Usia dan durasi penyakit

Usia lanjut ditemukan adanya hubungan dengan peningkatan risiko neuropati perifer diabetik durasi menderita diabetes mellitus merupakan awal mula terjadinya hiperglikemia yang terjadi akibat kelainan sekresi insulin dan kerja insulin. Durasi menderita diabetes mellitus biasanya bisa menyebabkan komplikasi. Seseorang yang menderita diabetes mellitus dalam jangka panjang dan gula darah yang tinggi, maka semakin tinggi seseorang mengalami komplikasi karena bisa melemahkan dan merusak dinding pembuluh darah kapiler yang memvaskularisasi

saraf dan mengakibatkan terjadi kerusakan saraf yaitu neuropati (Simanjuntak & Simamora, 2020).

Pasien dengan diabetes > 5 tahun mempunyai risiko lebih tinggi untuk mengalami neuropati perifer dibandingkan dengan seseorang yang mempunyai durasi diabetes < 5 tahun. Menurut data yang telah diteliti Suri dkk yang dikutip dari Rachamn, Hendryanny, dan Bhatara pada tahun 2005 menunjukkan bahwa pasien neuropati diabetik terbanyak pada durasi menderita diabetes mellitus tipe 2 ≥ 20 tahun. Pasien yang menderita diabetes dalam jangka waktu lama dan tidak terkontrol dapat dinilai kondisi hiperglikemia dalam tiga bulan terakhir dengan penilaian HbA1c (Rachman et al., 2021).

2) Kadar Glukosa Darah Puasa

Glukosa darah puasa adalah salah satu cara mengontrol gula darah yang sering digunakan penderita diabetes karena dianggap lebih murah dan efisien. Target mengendalikan gula darah pada pasien diabetes mellitus yaitu HbA1c <7%, GDP 80-126 mg/dL, dan GD2JPP <180. Pemeriksaan HbA1c memang penting untuk menentukan terapi dan eskalasi terapi, tetapi tidak semua fasilitas kesehatan menyediakan pemeriksaan HbA1c. Oleh karena itu, pemeriksaan HbA1c bisa dipergunakan konversi rerata glukosa darah puasa atau glukosa darah 2 jam post prandrial selama tiga bulan (PERKENI, 2021).

3) Dislipidemia

Salah satu faktor risiko yang berkontribusi pada peningkatan kejadian neuropati periper pada pasien diabetes mellitus tipe 2 yaitu dislipidemia atau profil lipid yang abnormal. Kolesterol yang tinggi dan trigliserida juga bisa mempercepat terjadinya kerusakan pada pembuluh darah kecil yang masuk ke saraf, sehingga risiko neuropati dapat meningkat. Dari hasil *scoping review*, penelitian menunjukkan bahwa kadar lipid yang tidak terkontrol bisa memperburuk keruskaan pada saraf dan mempercepat perkembangan neuropati (Rachman et al., 2021).

4) Nefropati dan retinopati

Retinopati dan nefropati sering terjadi bersamaan dengan neuropati perifer karena menggambarkan kerusakan mikrovaskular yang luas. Nefropati memengaruhi fungsi ginjal yang menunjukkan bahwa diabetes bukan hanya memengaruhi satu sistem organ saja, tetapi juga seluruh tubuh. Sedangkan retinopati diabetik melibatkan pembuluh darah di mata yang rusak. Kondisi tersebut yang memiliki risiko tinggi mengalami neuropati perifer (Tallo et al., 2022).

f. Klasifikasi

Ada beberapa jenis saraf yang kita ketahui secara umum diantaranya yaitu:

1) Neuropati perifer atau sensorik

Neuropati perifer merupakan salah satu jenis neuropati yang memengaruhi sistem saraf yang bertugas mengirimkan informasi ke otak terhadap berbagai rangsangan seperti rasa panas atau dingin, dan rasa nyeri. Neuropati sensorik sering ditemukan pada pasien dengan penderita diabetes mellitus dengan gejala mati rasa, rasa nyeri, kesemutan di area ekstremitas bagian bawah yang membuat tubuh tidak mampu untuk merasakan rangsangan atau sensasi lainnya. Ketika terjadi neuropati sensorik, penderita bisa tidak merasakan berbagai jenis trauma, kondisi tersebut mempermudah terjadinya luka. Neuropati sendiri juga bisa menyebabkan perubahan pada tulang (*osteolysis* diabetik) sehingga terjadi bentuk-bentuk tulang yang tidak normal dan muncul titik tekan naru yang bisa menyebabkan gangren (Pamungkas & Usman, 2021).

2) Neuropati motorik

Neuropati motorik merupakan jenis neuropati yang memengaruhi saraf yang berfungsi mengirimkan sinyal ke otot dan mengontrol gerakan tubuh seperti berjalan dan gerakan pada jari. Neuropati motorik juga bisa menyebabkan otot mengakami kelemahan. Gejala motorik bisa terjadi di bagian proksimal, distal, atau kelemahan pada satu tempat. Neuropati jenis ini biasanya menyerang ujung jari kaki, sehingga menyebabkan otot-

otot di telapak kaki mengalami pengurangan ukuran. Hal ini berujung pada bentuk kaki yang berubah, yang selanjutnya berkontribusi pada kerusakan kaki itu sendiri (Pamungkas & Usman, 2021).

3) Neuropati otonom

Neuropati otonom merupakan jenis neuropati yang memengaruhi saraf yang mengatur fungsi-fungsi tubuh yang tidak sadar seperti jantung dan kandung kemih. Neuropati otonom juga bisa menyebabkan beberapa masalah pada laki-laki seperti kesulitan mengosongkan kandung kemih secara penuh. Selain itu, neuropati jenis ini juga bisa menyebabkan diare atau perut kembung. Persepsi seperti perubahan cara berkeringat dan pengaturan suhu tubuh, kulit yang kering dan bersisik, kaki yang mudah pecah, serta kurangnya perasaan terhadap perubahan sekitar membuat kaki lebih rentan terhadap infeksi (Pamungkas & Usman, 2021).

g. Penilaian neuropati diabetik

Gambar 2.1 Titik Lokasi Uji Monofilament

Penilaian yang digunakan untuk menilai kejadian neuropati diabetik perifer yaitu menggunakan pemeriksaan fisik dengan 10 g *Semmes Weintein Monofilament Examination* (SWME) juga digunakan untuk metode skrining sederhana karena tes yang murah, mudah digunakan, dan portable untuk menilai kehilangan sensasi pelindung untuk mendeteksi neuropati perifer (Dube et al., 2022). Sebelum melakukan pemeriksaan 10g *Semmes Weintein Monofilament Examination* (SWME), alat yang akan digunakan ditunjukkan dan diterapkan pada tangan pasien terlebih dahulu dengan mata terbuka agar kecemasan dan ketakutan pasien terhadap tusukan yang menyakitkan hilang dan sensasi monofilament dipahami.

Pasien kemudian diminta untuk mengatakan "ya" atau "tidak" setiap merasakan tekanan yang diletakkan baik di kaki kanan/kiri saat stimulus monofilament terdeteksi. Kemudian pasien diminta untuk posisi telentang dengan mata tertutup, monofilament akan diletakkan tegak lurus terhadap kulit dan tekanan dilakukan sampai monofilament tertekuk dengan waktu selama 2 detik (Shrestha et al., 2021).

Monfilamen akan diletakkan di 10 tempat berbeda di setiap kaki yaitu jari pertama, ketiga dan kelima pada permukaan plantar, kemudian kepala metatarsal pertama, ketiga, dan kelima pada permukaan plantar, selanjutnya bagian tengah plantar secara medial dan lateral, serta tumit plantar dan ruang intersesi distal pertama

secara dorsal. Tes dilakukan sebanyak tiga kali di setiap lokasi dan lokasi dianggap sensitive jika ada dua “tidak dapat menentukan” atau “respon salah” untuk suatu lokasi. Empat atau lebih lokasi yang tidak terdeteksi di setiap kaki dengan “ya” atau “tidak” dianggap signifikan untuk mengidentifikasi kehilangan sensasi perlindungan (Shrestha et al., 2021).

4. Konsep Kadar Gula Darah

a. Definisi

Kadar gula darah adalah gula yang ada dalam darah dan berasal dari terbentuknya karbohidrat dari makanan yang disimpan sebagi glikogen di hati dan otot-otot rangka. Hormon yang memengaruhi kadar gula dalam darah yaitu hormon insulin. Kadar glukosa darah merupakan nama untuk konsenterasi glukosa yang ditemukan dalam darah atau serum. Glukosa yang diproduksi oleh metabolisme karbohidrat berfungsi sebagai sumber energi utama sel-sel dalam tubuh, karena sumber energi utama dalam tubuh yaitu glukosa. Tubuh mempunyai sistem pengaturan yang kompleks untuk mengontrol kadar gula darah (Rosares & Boy, 2022).

Glukosa secara alami barada dalam jumlah tertentu di dalam darah dan dibutuhkan oleh sel dan jaringan tubuh. Makanan yang masuk ke dalam tubuh diubah menjadi glukosa oleh hati., sebagian makanan digunakan sebagai energi, sedangkan sebagian lainnya

disimpan sebagai glikogen di hati dan jaringan lainnya dengan bantuan hormon insulin (Rosares & Boy, 2022).

b. Macam-Macam

Menurut ADA *(American Diabetes Association)* tahun 2011 kadar glukosa darah terdiri dari:

1) Kadar glukosa darah sewaktu

Pemeriksaan gula darah yang diambil pada tiap waktu tanpa adanya ketentuan khusus sebelum dilakukan pengambilan gula darah sewaktu seperti makan dan puasa. Normalnya kadar gula darah sewaktu yang terkontrol yaitu < 180 mg/dL, sedangkan kadar gula darah sewaktu yang tidak terkontrol yaitu > 180 mg/dL (El Qahar, 2020).

2) Kadar glukosa darah puasa

Gula darah puasa diambil untuk diperiksa pada penderita setelah melakukan puasa selama 8-10 jam. Pemeriksaan tersebut bertujuan untuk mengetahui adanya reaksi hipoglikemia atau diabetes yang dilakukan 3 bulan sekali. Normalnya sebelum dilakukan pemeriksaan gula darah puasa yaitu berkisar 100-126 mg/dL. Kadar gula darah yang terkontrol yaitu < 126 mg/dL dan kadar gula darah yang tidak terkontrol yaitu > 126 mg/dL. Gula darah yang melebihi 126 mg/dL atau 2 jam setelah makan > 200 mg/dL sudah bisa didiagnosis diabetes mellitus (El Qahar, 2020).

3) Kadar glukosa darah 2 jam post prandial

Kadar gula darah yang normal diperiksa 2 jam setelah makan tidak akan melebihi 180 mg/dL. Jika kadar gula darah tepat diangka 180 mg/dL, berarti gula darahnya sudah terkontrol, sebaliknya jika kadar gula darah > 180 mg/dL berarti kelebihan gula dan akan keluar bersama urin (El Qahar, 2020).

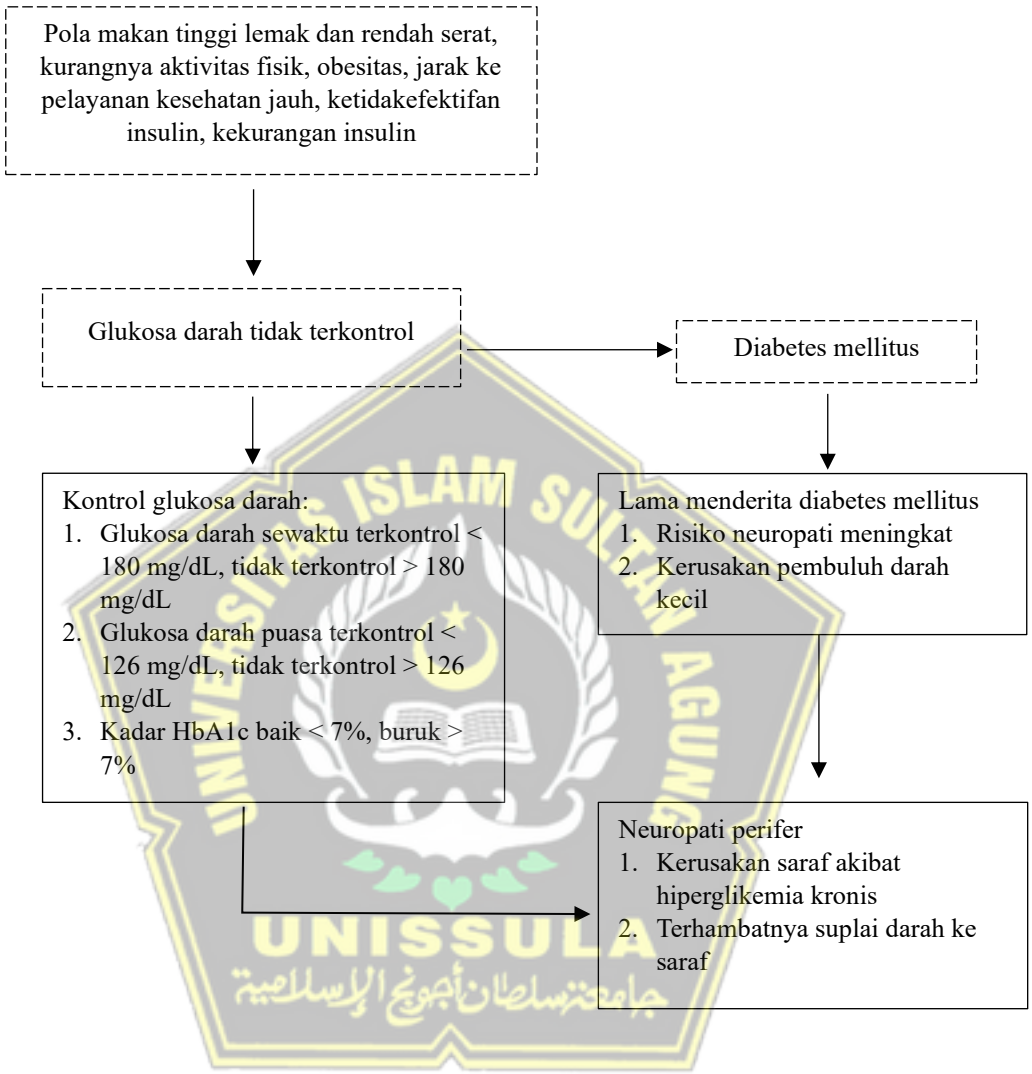
4) Nilai HbA1c (*Glicated Hemoglobin/Glycosylated Haemoglobin*)

HbA1c yaitu terbentuknya glukosa dan hemoglobin, jumlah HbA1c yang terbentuk tergantung pada gula dalam darah sehingga hasil pemeriksaan HbA1c bisa memberikan gambaran berapa umumnya glukosa pada penderita diabetes mellitus dalam jangka waktu 3 bulan. Penderita diabetes mellitus HbA1c yang terkontrol berada dalam angka 6,5%, sedangkan pada penderita diabetes mellitus hbA1c yang tidak terkontrol yaitu melebihi angka 7%. Seseorang sudah bisa didiagnosa diabetes mellitus jika HbA1c > 7,5% (El Qahar, 2020).

c. Nilai Glukosa Darah

Kontrol glikemik yang mendekati normal termasuk ke dalam konsentrasi gula darah prepandial yaitu antara 70-120 mg/dL, untuk konsentrasi postprandial < 180 mg/dL, setiap minggu dijam 3 pagi hasil pengukuran lebih besar dari 65 mg/dL, dan kadar HbA1c diukur setiap bulan dalam kisaran 6,05% (Kovatchev, B, Fabris, 2020).

B. Kerangka Teori



Gambar 2.2 Kerangka Teori

Sumber: (Billa, Sulistiawan, 2023)

Keterangan :

: Variabel yang diteliti

: Variabel yang tidak diteliti

: Penghubung arah

C. Hipotesis

Ha1: Ada hubungan lama menderita terhadap neuropati perifer pada pasien diabetes mellitus tipe 2

Ho1**:** Tidak ada hubungan lama menderita terhadap neuropati perifer pada pasien diabetes mellitus tipe 2

Ha2: Ada hubungan kontrol glukosa terhadap neuropati perifer pada pasien diabetes mellitus tipe 2

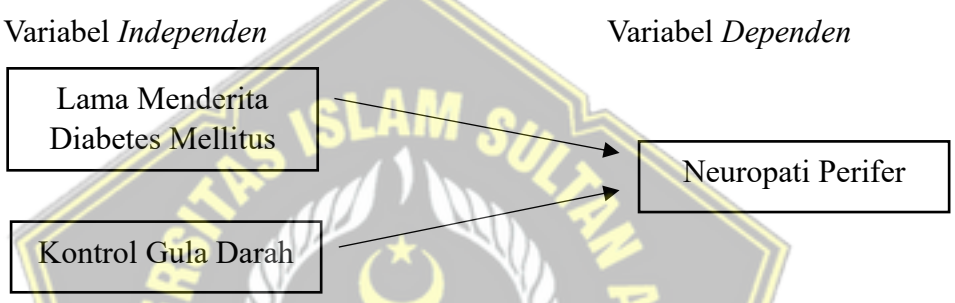
Ho2: Tidak ada hubungan kontrol glukosa darah terhadap neuropati perifer pada pasien diabetes mellitus tipe 2

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Kerangka Konsep

Kerangka konsep merupakan hubungan antara konsep – konsep yang diukur dan diamati melalui penelitian yang akan dilakukan (Anggreni, 2022). Kerangka konsep dalam penelitian ini meliputi:



Gambar 3.1 Kerangka Konsep

Keterangan:

: Variabel yang diteliti

: Arah hubungan

B. Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan semua hal dalam bentuk apapun yang dilakukan oleh peneliti untuk diamati agar bisa mendapatkan informasi dari hasil pengamatan tersebut. Kemudian akan diambil kesimpulannya (Anggreni, 2022).

1. **Variabel independen**

Variabel independen atau variabel bebas merupakan variabel yang bisa memengaruhi variabel lain atau variabel yang bisa memunculkan variabel dependen (Anggreni, 2022). Dalam penelitian ini, variabel independennya yaitu lama menderita diabetes mellitus dan kontrol gula darah.

2. **Variabel dependen**

Variabel dependen atau variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi oleh variabel lain atau variabel yang disebabkan karena perubahan pada variabel independen (Anggreni, 2022). Dalam penelitian ini, variabel dependennya yaitu neuropati perifer.

C. Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu kuantitatif dengan jenis korelasi dengan pendekatan analitik *cross sectional.* Jenis penelitian korelasi merupakan jenis penelitian yang bertujuan untuk mengetahui tingkat keeratan variasi yang ada dalam suatu faktor dengan berbagai macam faktor lain yang berdasarkan pada hubungan variabel (Abdullah et al., 2022). Analitik *cross sectional* merupakan penelitian untuk mengetahui hubungan antara variabel independen (faktor risiko) dan variabel dependen (efek) dengan cara mengumpulkan data secara bersamaan dan serentak dalam satu waktu antara faktor risiko dengan efeknya. Pengambilan datanya dilakukan dengan cara diobservasi dalam satu waktu yang sama baik variabel independen dan variabel dependennya (Anggreni, 2022).

D. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi adalah sekelompok orang atau objek yang memiliki karakteristik tertentu yang dipilih oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian diambil kesimpulannya (Yusri, 2020). Adapun populasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu seluruh pasien dengan diabetes mellitus tipe 2 yang melakukan kunjungan di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang pada bulan Januari-Juni 2025. Dengan total pasien diabetes mellitus tipe 2 pada bulan Januari-Juni 2025 sebanyak 141 pasien.

2. Sampel

Sampel merupakan bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimilliki dari populasi untuk diteliti dan kemudian digunakan untuk mengambil kesimpulan (Abdullah et al., 2022). Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu seluruh penderita diabetes mellitus tipe 2 yang melakukan kunjungan di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang. Dalam melakukan penelitian ini, untuk menentukan jumlah besar sampel yang akan dibutuhkan oleh peneliti yaitu menggunakan rumus Isaac dan Michael sebagai berikut:

$$n = \frac{\lambda^2 . N . P . Q}{d^2(N-1) + \lambda^2 . P . Q}$$

Keterangan:

λ^2 = Taraf kesahalan (5%) → 3,841

N = Jumlah populasi (141)

Q = 1-P (1-0,5) = 0,5)

d = Derajat kebebasan (0,05)

Berdasarkan rumus sampel di atas, maka besar sampel dalam penelitian ini yaitu:

$$n = \frac{\lambda^2 \,.\, N \,.\, P \,.\, Q}{d^2(N-1) + \lambda^2 \,.\, P \,.\, Q}$$

$$n = \frac{3{,}841 \,.\, 141 \,.\, 0{,}5 \,.\, 0{,}5}{0{,}05^2(140) + 3{,}841 \,.\, 0{,}5 \,.\, 0{,}5}$$

$$n = \frac{135{,}39525}{0{,}0025\,(140) + 3{,}841 \,.\, 0{,}5 \,.\, 0{,}5}$$

$$n = \frac{135{,}39525}{0{,}35 + 0{,}96025}$$

$$n = \frac{135{,}39525}{1{,}31025}$$

n = 103,33 dibulatkan menjadi 104 responden

3. Teknik sampling

Teknik sampling merupakan cara yang digunakan untuk menetapkan atau mengambil sampel penelitian dalam sebuah populasi (Hutahean & Perdini, 2023). Teknik pengambilan sampling yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *non probabilitty sampling*, merupakan teknik pengambilan yang tidak memberikan kesempatan yang sama bagi setiap anggota populasi untuk dipilih sebagai sampel. Kemudian untuk pengambilan sampelnya menggunakan *purposive sampling,* yaitu teknik pengambilan berdasarkan pertimbangan eksklusif yang sudah dirancang oleh peneliti berdasarkan dari sifat-sifat atau karakteristik populasi.

Adapun kriteria inklusi dan eksklusi yang digunakan peneliti untuk diterapkan dalam peneltian yaitu:

a. Kriteria inklusi

Kriteria inklusi yaitu kriteria yang digunakan untuk memilih subjek sebagai syarat dari pengambilan sampel penelitian (Abdullah et al., 2022)

1) Pasien yang terdiagnosa diabetes mellitus tipe 2 yang bersedia menjadi responden
2) Pasien yang memiliki data kadar gula darah puasa
3) Berusia > 18 tahun

b. Kriteria eksklusi

Kriteria ekslusi yaitu kriteria yang digunakan untuk mengeluarkan subjek dari kriteria inklusi karena beberapa hal seperti hal yang mengganggu saat melakukan pengukuran, subjek tidak mau berpartisipasi dalam penelitian, subjek menyulitkan peneliti, ada gangguan dalam etika dan risiko yang tidak dapat diintervensi oleh peneliti (Abdullah et al., 2022).

1) Pasien diabetes mellitus dengan fraktur, luka bakar, dan luka terbuka pada daerah kaki
2) Pasien yang tidak kooperatif
3) Pasien dengan data rekam medis yang tidak lengkap

E. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Poli Penyakit Dalam Endokrin Metabolik dan Diabetes RSI Sultan Agung Semarang.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam jangka waktu Agustus-September 2025.

F. Definisi Operasional

Definisi operasional merupakan pengertian dari variabel-variabel yang diteliti secara operasional di lapangan. Selain berisi pengertian variabel secara operasional, juga berisi cara pengukuran, skala pengukuran, dan hasil pengukuran (Anggreni, 2022).

Tabel 3.1 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Alat ukur	Hasil Ukur	Skala
1	Lama menderita diabetes mellitus	Lamanya seseorang menderita suatu penyakit	Kuesioner	< 60 bulan: Baru ≥ 60 bulan: Lama	Nominal
2	Kontrol gula darah	Kontrol gula darah merupakan salah satu cara untuk mengetahui/memantau gula darah dalam tubuh yang terkontrol dan tidak terkontrol	Studi dokumentasi (rekam medis)	< 126 mg/dL: GDP terkontrol ≥ 126 mg/dL: GDP tidak terkontrol	Nominal
3	Neuropati perifer diabetik	Pemeriksaan monofilamen 10 gram, dilakukan pada 10 titik di kedua telapak kaki. Pasien dianggap positif neuropati perifer diabetik jika tidak merasakan tekanan ≥ 4 titik	Pasien menjawab “ya” atau “tidak” setiap merasakan tekanan	<4 titik: negative neuropati perifer ≥ 4 titik: positif neuropati perifer	Nominal

G. Instrumen/ Alat Pengumpul Data

1. Instrument penelitian

Instrumen penelitian yaitu alat ukur yang diterapkan untuk mengumpulkan objek dari penelitian yang akan diamati (Abdullah et al., 2022). Pada penelitian ini, peneliti menggunakan alat ukur berupa pemeriksaan monofilament, penjelasan tentang alat ukur yang digunakan oleh peneliti dapat dilihat pada uraian di bawah ini.

a. Kuesioner karakteristik responden

Kuesioner ini berisi beberapa faktor data demografi seperti nama atau inisial, usia, jenis kelamin, pekerjaan, tekanan darah, IMT, dan lama menderita diabetes mellitus.

b. Monofilament test

Monofilament merupakan suatu metode yang sudah menjadi standar untuk memeriksa adanya kerusakan saraf perifer yang mengarah pada masalah kaki neurosensory dan efektif untuk mengidentifikasi kehilangan sensasi perlindungan/*Loss of Protective Sensation* (LOPS). Untuk menguji sensasi sentuh dari *Monofilamen Semmes Weinstein* (SWM) 10g yaitu menggunakan benang *Monofilamen Semmes Weinstein* (SWM) ukuran 5.07 dengan kekuatan 10 gram dan disentuhkan ke bagian kaki kanan maupun kiri di 10 tempat berbeda disetiap kaki. Sistem penilainnya pasien menjawab dengan “ya” atau “tidak” saat diberikan stimulasi. Jika pasien merasakan ada dua “tidak dapat menentukan” atau “respon

salah" untuk suatu lokasi dinyatakan negatif neuropati perifer, sedangkan jika pasien tidak merasakan empat atau lebih lokasi yang tidak terdeteksi di setiap kaki dengan "ya" atau "tidak" dianggap positif neuropati perifer (Sakinah et al., 2024).

c. Rekam medis

Rekam medis digunakan untuk mellihat kadar GDP (Gula Darah Puasa) pada pasien diabetes mellitus tipe 2 menggunakan data dari rekam medis pasien.

2. Uji Validitas Dan Uji Reliabilitas

a. Uji Validitas

Uji validitas merupakan uji yang digunakan dalam sebuah penelitian yang berfungsi untuk melihat apakah suatu alat ukur tersebut valid (sahih) atau tidak valid (Janna & Herianto, 2021). Uji validitas yang akan digunakan yaitu *monofilament test* diperoleh r hitung 0,576. sedangkan r tabel ditetapkan sebesar 0,334 yang berarti valid, karena r hitung > r tabel (Supriyadi & Dewi, 2023).

b. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas merupakan uji yang digunakan untuk mengetahui apakah suatu alat ukur itu benar atau tidak, dilakukan uji yang bertujuan memeriksa apakah alat ukur tetap konsisten ketika digunakan berulang kali (Janna & Herianto, 2021). Uji reliabilitas yang akan digunakan yaitu *monofilament test* didapatkan sebesar 0,695 yang dapat dikatakan reliabel/konsisten karena > 0,6 (Supriyadi & Dewi, 2023).

H. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan sebuah metode yang digunakan untuk merujuk kepada tindakan yang dapat dilakukan untuk mendapatkan data penelitian. Teknik pengumpulan datanya bisa melalui wawancara, kuesioner, dan tes observasi (Yusri, 2020). Adapun langkah-langkah yang digunakan untuk mengumpulkan data sebagai berikut:

1. Peneliti mengajukan surat izin studi pendahuluan di FIK Unissula Semarang dan pihak RSI Sultan Agung Semarang
2. Peneliti mendapatkan surat izin studi pendahuluan oleh pihak FIK Unissula Semarang dan pihak RSI Sultan Agung Semarang
3. Peneliti mendapatkan izin melakukan penelitian di RSI Sultan Agung Semarang
4. Peneliti memilih subjek sesuai dengan kriteria inklusi
5. Peneliti menjelaskan tujuan penelitian yang akan dilakukan kepada responden dan meminta persetujuan dari resonden dengan menandatangani lembar persetujuan dan informed consent yang telah ditentukan dan disiapkan peneliti
6. Peneliti menjelaskan mengenai pemeriksaan monofilament kepada responden
7. Peneliti mendapatkan data dari responden dan melakukan pengecekan kelengkapan data dari pemeriksaan monofilament
8. Data yang sudah lengkap dan terkumpul kemudian akan dilanjutkan dengan analisis data

I. Analisis Data

Analisis data merupakan kegiatan yang dilakukan untuk memanipulasi hasil data penelitian menjadi kumpulan informasi yang bisa digunakan dan ditarik menjadi kesimpulan (Yusri, 2020).

1. Pengolahan data

Seluruh data yang sudah dikumpulkan dari variabel faktor penyebab kejadian neuropati perifer pada penderita diabetes mellitus tipe 2 dilakukan pengolahan data dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a. *Editing*

Melakukan pemeriksaan terkait dengan kejelasan dan kelengkapan pengisian instrumen pengumpulan data yang diperoleh dari kebutuhan penelitian.

b. *Scoring*

Tahap ini yaitu memberikan skor untuk setiap pertanyaan dan menjumlahkan hasil skor dari semua pertanyaan.

c. *Coding*

Pada tahap ini yaitu proses mengidentifikasi dan mengklasifikasikan dari setiap jawaban responden berdasarkan variabel yang telah diteliti dengan memberikan simbol berupa angka.

d. *Entry data*

Data yang sudah didapatkan dimasukkan ke dalam kolom dengann mode sesuai dari hasil jawaban yang sudah didapatkan.

e. *Cleaning data*

Mengecek kembali data yang sudah diisi untuk memastikan tidak ada kesalahan dalam memasukkan data.

f. *Tabulating*

Melakukan entry data dan menyusun serta menghitung data sesuai kode yang diberi dalam kolom.

2. Analisis data

Tahapan dari pengolahan data yang digunakan untuk melihat hubungan antara dua variabel, teknik yang digunakan yaitu:

a. Analisis univariat

Analisis univariat merupakan analisis yang digunakan untuk menjelaskan karakteristik setiap variabel penelitian (Akbar et al., 2024). Variabel lama menderita diabetes akan dianalisis menggunakan metode statistik deskripstif seperti mean, median, nilai minimum dan maksimum, dan deviasi untuk mengetahui distribusi data. Selain itu, Adapun karakteristik responden yaitu nama, jenis kelamin, usia, pekerjaan, tekanan darah, IMT, mendeskripsikan lama menderita, mendeskripsikan kontrol gula darah, dan mendeskripsikan kejadian neuropati diabetik. Setelah itu data akan diolah dan disajikan dalam bentuk deskriptif persentase.

b. Analisis bivariat

Analisis bivariat merupakan analisis yang digunakan untuk menguji hipotesis antara dua variabel untuk bisa mengetahui apakah

kedua variabel tersebut memiliki hubungan atau tidak (Akbar et al., 2024). Untuk mengetahui hubungan lama menderita diabetes mellitus dan kontrol gula darah terhadap kejadian neuropati perifer menggunakan uji *chi square* karena semua variabelnya berskala nominal. Analisa data tersebut digunakan dengan melihat nilai *Approximate Significance* dan nilai OR (Odds Ratio). Apabila diperoleh nilai *Approximate Significance* <0,05 dapat diartikan terdapat hubungan yang signifikan antar variabel yang diuji, sedangkan jika diperoleh nilai *Approximate Significance* > 0,05 berarti tidak terdapat hubungan yang signifikan antar variabel yang diuji.

Untuk hasil nilai OR (Odds Ratio) digunakan untuk melihat seberapa besar peluang terjadinya neuropati perifer pada pasien DM Tipe 2 yang baru menderita (<5 tahun) dibandingkan yang sudah lama menderita (≥ 5 tahun) serta yang memiliki kontrol gula darah yang tidak terkontrol dibandingkan dengan yang memiliki kontrol gula darah yang terkontrol. Nilai OR >1 menunjukkan adanya peningkatan risiko terjadinya neuropati perifer pada kelompok tertentu. Hasil analisis tersebut akan dibentuk dalam tabel kontingensi 2x2.

J. Etika Penelitian

1. *Informed consent* (Lembar Persetujuan Responden)

   Sebelum melakukan penelitian, lembar persetujuan diberikan kepada responden untuk disetujui terlebih dahulu untuk ikut serta dalam melakukan penelitian ini.

2. *Anonym* (tanpa nama)

   Dalam melakukan penelitian ini, peneliti tidak menuliskan nama responden di lembar pengumpulan data, tetapi memberikan kode tertentu kepada setiap responen.

3. *Confidentiality* (kerahasiaan)

   Peneliti menjaga kerahasiaan semua informasi yang diperoleh selama penelitian, dan hanya mencantumkan data yang penting untuk dibuat menjadi laporan hasil penelitian.

4. *Beneficience* (kemurahan hati)

   Penelitian dilakukan dengan menguhubungkan responden yang memuat konsekuensi bahwa semuanya berprinsip yang baik.

5. *Justice* (bersikap adil)

   Semua responden dalam penelitian ini tentu mempunyai karakteristik yang berbeda-beda. Peneliti tidak akan membedakan dari semua responen tersebut, peneliti akan bersikap adil dan memperhatikan semua responden dari karakteristik yang berbeda.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

A. Pengangtar Bab

Lokasi penelitian ini di Poli Rawat Jalan dan Instalasi Rekam Medis, Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang. Penelitian ini sudah dilakukan pada bulan Agustus-September 2025 dengan menggunakan pemeriksaan monofilament dan data rekam medis responden. Penelitian ini mendapatkan sebanyak 104 responden menggunakan *purposive sampling* untuk menguji hipotesis penelitian, jumlah tersebut sudah sesuai dengan jumlah yang diperlukan dari perhitungan sampel. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada hubungan lama menderita diabetes mellitus dan kontrol gula darah terhadap neuropati perifer pada pasien diabetes mellitus tipe 2.

B. Analisa Univariat

1. Karakteristik Responden

Karakteristik umum responden adalah ciri-ciri yang dimiliki oleh responden. Dalam penelitian ini, karakteristik responden yang ditampilkan yaitu usia, jenis kelamin, pekerjaan, tekanan darah, dan IMT. Distribusi respondennya yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden Menurut Usia, Jenis Kelamin, Pekerjaan, IMT, dan Tekanan Darah Di RSISA pada bulan Agustus s.d. September 2025 (n=104)

Karakteristik	Frekuensi (f)	Presentase
Usia		
Dewasa Awal (26 - 35)	7	6,7%
Dewasa Akhir (36 - 45)	9	8,7
Lansia Awal (46 - 55)	22	21,2%
Lansia Akhir (56 - 64)	34	32,7%
Masa Manula (>64)	32	30,8%
Jenis Kelamin		
Perempuan	63	60,6%
Laki-laki	41	39,4%
Pekerjaan		
PPPK	5	4,8%
Wiraswasta	31	29,8%
IRT	37	35,6%
Pedagang	2	1,9%
Pensiun	8	7,7%
Tidak bekerja	21	20,2%
Indeks Massa Tubuh		
Berat Badan Rendah	6	5,8%
Ideal	7	6,7%
Berat Badan Berlebih	49	47,1%
Obesitas	42	40,4%
Tekanan Darah Sistolik		
Normal (<120)	6	5,8%
Pre-Hipertensi (120-139)	31	29,8%
Hipertensi Tingkat 1 (140-159)	37	35,6%
Hipertensi Tingkat 2 (≥160)	24	23,1%
Krisis Hipertensi (>180)	6	5,8%
Tekanan Darah Diastolik		
Normal (<80)	18	17,3%
Pre-Hipertensi (80-90)	22	21,2%
Hipertensi Tingkat 1 (90-99)	30	28,8%
Hipertensi Tingkat 2 ((≥100)	33	31,7%
Krisis Hipertensi (>120)	1	1,0%

Berdasarkan tabel di atas, usia terbanyak dari 104 responden yaitu pada usia lansia akhir sebanyak 34 respoden dengan presentase 32,7%, diikuti dengan masa manula sebanyak 32 responden dengan presentase 30,8%, lansia awal sebanyak 22 responden dengan presentase 21,2%, dan usia paling sedikit yaitu dewasa akhir sebanyak 9 responden dengan presentase 8,7% disusul dengan usia dewasa awal sebanyak 7 responden dengan presentase 6,7%. Terdapat dua jenis kelamin yaitu perempuan

sebanyak 63 responden dengan presentase 60,6% sedangkan laki-laki sebanyak 41 responden dengan besar presentase 39,4%.

Jenis pekerjaan paling banyak yaitu Ibu Rumah Tangga sebanyak 37 responden dengan presentase 35,6%, pekerja wiraswasta sebanyak 31 responden dengan presentase 29,8%, berbeda dengan yang tidak bekerja sebanyak 21 responden dengan presentase 20,2%, pekerja pensiun sebanyak 8 responden dengan presentase 7,7%, dan pekerja PPPK sebanyak 5 responden dengan presentase 4,8%, serta pekerja paling sedikit yaitu pedagang sebanyak 2 responden dengan presentase 1,9%.

Responden yang mempunyai berat badan berlebih dengan presentase 47,1% diikuti dengan responden yang memiliki berat badan obesitas yaitu sebanyak 42 responden dengan presentase 40,4%, sedangkan responden dengan berat badan ideal sebanyak 7 responden dengan presentase 6,7%, dan disusul oleh responden dengan berat badan rendah yaitu sebanyak 6 responden dengan prsentase 5,8%.

Tekanan darah sistolik terbanyak yaitu sebesar 37 responden yang menderita hipertensi tingkat 1 dengan presentase 35,6%, diikuti dengan responden pre hipertensi sebanyak 31 responden dengan presentase 29,8%. Sedangkan tekanan darah diastolik terbanyak yaitu sebesar 33 responden yang menderita hipertensi tingkat 2 dengan prsentase 31,7%, diikuti dengan responden hipertensi tingkat 1 sebanyak 30 responden dengan presentase 28,8%.

2. Variabel Penelitian

Distribusi responden berdasarkan lama menderita, kontrol gula darah, dan neuropati perifer. Pengukuran mengenai lama menderita diabetes mellitus dengan menggunakan wawancara, sedangkan pengukuran mengenai kontrol gula darah dengan menggunakan data rekam medis, nilai selanjutnya dibagi menjadi 2 kategori, serta pengukuran mengenai neuropati diabetik diukur dengan menggunakan monofilament test. Nilai jawaban responden selanjutnya dibagi menjadi 2 kategori. Hasil distribusinya yaitu sebagai berikut:

Tabel 4. 2 Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Lama Menderita Di RSISA pada bulan Agustus s.d. September 2025 (n=104)

Variabel	Mean ± SD	Median	Minimum-Maksimum
Lama Menderita	75,23 ± 61,666	60,00	6-384

Dari tabel di atas menunjukkan bahwa rata-rata lama menderita diabetes mellitus responden adalah 75,23 bulan (standar deviasi ± 61,666). Adapun rentang lama menderita diabetes mellitus paling baru adalah 6 bulan dan paling lama adalah 384 bulan.

Tabel 4. 3 Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Kontrol Gula Darah, dan Neuropati Perifer Di RSISA pada bulan Agustus s.d. September 2025 (n=104)

Variabel	Frekuensi (f)	Presentse
Gula Darah Puasa		
Tidak Terkontrol	76	73,1%
Terkontrol	28	26,9%
Neuropati Perifer		
Tidak Terjadi	20	19,2%
Terjadi	84	80,8%

Berdasarkan tabel di atas, responden dengan gula darah puasa yang tidak terkontrol yaitu sebanyak 76 responden dengan presentase 73%, sedangkan responden dengan gula darah puasa yang terkontrol sebanyak

28 responden dengan presentase 27%. Responden yang terkena neuropati perifer sebanyak 84 dengan presentase 81%, sedangkan responden yang tidak terkena neuropati perifer yaitu sebanyak 20 responden dengan presentase 19%.

C. Analisa Bivariat

1. Analisis hubungan lama menderita dengan kejadian neuropati perifer

Analisis bivariat dimaksudkan untuk menguji hubungan antara 2 variabel yaitu hubungan lama menderita dengan kejadian neuropati perifer yang selanjutnya diuji dengan menggunakan uji *chi-square*. Hasil pengujian disajikan sebagai berikut:

Tabel 4.4 Hasil Uji *Chi-Square* Lama Menderita Dengan Kejadian Neuropati Perifer di RSISA pada bulan Agustus s.d. September 2025 (n=104)

Lama Menderita	Neuropati Perifer				Total		OR	*p-value*
	Tidak terjadi		Terjadi					
	n	(%)	n	(%)	n	(%)		
Baru (< 60 bulan	15	34,1	29	65,9	44	100	5,609	0,002
Lama (≥ 60 bulan)	5	8,3	55	91,7	60	100		
Total	20	19,2	84	80,8	104	100		

Hasil uji *Chi-Square* ditemukan penderita diabetes mellitus dengan menderita diabetes mellitus baru (< 60 bulan) yang mengalami neuropati perifer sebanyak 29 responden (65,9%) sedangkan yang tidak mengalami neuropati perifer sebanyak 15 responden (34,1%), lalu penderita diabetes mellitus dengan menderita diabetes mellitus lama (≥ 60 bulan) yang mengalami neuropati perifer sebanyak 55 responden (91,7%) sedangkan yang tidak mengalami neuropati perifer sebanyak 5 responden (8,3%). Hasil menunjukkan nilai *Approximate Significance* (p-Value) sebesar

0,002 nilai tersebut lebih kecil dari 0,05 (0,002<0,05). Sedangkan nilai OR didapatkan 5,690 (OR>1) yang artinya penderita diabetes mellitus tipe 2 yang menderita lama (≥ 60 bulan) lebih berisiko mengalami neuropati perifer 5,690 kali dibanding dengan penderita diabetes mellitus tipe 2 yang baru (< 60 bulan).

2. Analisis hubungan gula darah puasa dengan kejadian neuropati perifer

Analisis bivariat dimaksudkan untuk menguji hubungan antara 2 variabel yaitu hubungan kontrol gula darah puasa dengan kejadian neuropati perifer yang selanjutnya diuji dengan menggunakan uji *chi-square*. Hasil pengujian disajikan sebagai berikut:

Tabel 4.5 Hasil Uji *Chi-Square* Gula Darah Puasa Dengan Kejadian Neuropati Perifer di RSISA pada bulan Agustus s.d. September 2025 (n=104)

Gula Darah Puasa	Neuropati Perifer				Total		OR	*p-value*
	Tidak terjadi		Terjadi					
	n	(%)	n	(%)	n	(%)		
Terkontrol	12	42,9	16	57,1	28	100		
Tidak terkontrol	8	10,5	68	89,5	76	100	6,375	0,001
Total	20	19,2	84	80,8	104	100		

Hasil uji *Chi-Square* ditemukan penderita diabetes mellitus dengan gula darah tidak terkontrol yang mengalami neuropati perifer sebanyak 68 responden (89,5%) sedangkan yang tidak mengalami neuropati perifer sebanyak 8 responden (10,5%), lalu penderita diabetes mellitus dengan gula darah terkontrol yang mengalami neuropati perifer sebanyak 16 responden (57,1%) sedangkan yang tidak mengalami neuropati perifer sebanyak 12 responden (42,9%). Hasil menunjukkan nilai *Approximate Significance* (p-Value) sebesar 0,001 nilai tersebut lebih kecil dari 0,05 (0,001<0,05). Sedangkan nilai OR didapatkan 6,375 (OR>1) yang artinya

penderita diabetes mellitus tipe 2 dengan gula darah tidak terkontrol lebih berisiko mengalami neuropati perifer 6,375 kali dibanding dengan penderita diabetes mellitus tipe 2 dengan gula darah terkontrol.

BAB V

PEMBAHASAN

A. Pengantar Bab

Pada pengantar bab ini peneliti akan membahas hasil dari penelitian yang berjudul hubungan lama menderita dan kontrol gula darah terhadap neuropati perifer pada pasien diabetes mellitus tipe 2 di Poli penyakit dalam endokrin dan intalasi rekam medis Rumah sakit Islam Sultan Agung Semarang. Pada hasil yang tertera, dijelaskan mengenai karakteristik masing-masing responden yang terdiri dari usia, jenis kelamin, pekerjaan, Indeks Massa Tubuh (IMT), dan tekanan darah. Sedangkan analisa univariat yaitu lama menderita, kontrol gula darah, dan neuropati perifer, serta analisa bivariat yang menguraikan hubungan lama menderita dengan kejadian neuropati perifer dan hubungan kontrol gula darah dengan kejadian neuropati perifer.

B. Interpretasi dan Diskusi Hasil

1. Analisa univariat

a. Karakteristik responden

1) Usia

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar responden berada pada masa lansia akhir (56-64 tahun) dengan presentase 32,7%. Seiring bertambahnya usia, fungsi organ tubuh akan semakin menurun. Oleh karena itu, neuropati perifer umum terjadi pada usia > 40 tahun. Tetapi, pada usia muda juga tidak

menutup kemungkinan dapat terjadi neuropati perifer. Penelitian ini sesuai dengan penelitian (Luawo et al., 2025) yang menemukan bahwa kasus neuropati perifer paling banyak ditemukan pada usia lansia akhir (56-64 tahun) dan masa manula (>64 tahun).

Pada penelitian (Tubalawony & Parinussa, 2023) ditunjukkan bahwa proses penuaan terjadi karena menurunnya kemampuan sel beta pankreas untuk memproduksi insulin, sehingga terjadi intoleransi terhadap gula darah. Selain itu, pada usia lanjut proses penuaan menyebabkan aktivitas mitokondria dalam sel otot berkurang hingga 35% yang terkait dengan meningkatnya kadar lemak otot sekitar 30% dan akhirnya menyebabkan retensi insulin. Meningkatnya usia juga meningkatkan risiko akibat proses degenerasi saraf yang terjadi seiring bertambahnya usia, terutama pada pasien 51-60 tahun (Lisa et al., 2025).

Berdasarkan penelitian yang serupa (Qalby, 2022) bahwa terdapat hubungan usia dengan kejadian neuropati perifer yang memiliki nilai OR sebasar 102,89 (95% CI OR= 3,298-321,011) yang artinya bahwa usia 50-60 tahun lebih berisiko menderita neuropati perifer 102,89 kali lebih tinggi dibandingkan dengan usia 40-49 tahun. Pada penelitian (Suharni et al., 2022) ditemukan usia terbanyak pada pasien diabetes mellitus tipe 2 dengan

komplikasi neuropati yaitu kategori usia 56-65 mengalami penurunan pembuluh darah terjadi karena penurunan aliran darah ke jaringan tubuh.

Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian (Prabowo & Deram, 2025) yang menyatakan bahwa usia diabetes mellitus tipe 2 paling banyak ditemukan pada usia 46-55 tahun (32,8%). Hal tersebut dikarenakan pada usia lansia awal rentan terhadap keterbatasan fisik bukan karena adanya keturunan. Penelitian lain juga menemukan bahwa usia terbanyak yang mengalami neuropati diabetik menggunakan tes monofilament yaitu pada usia dewasa (85,3%) dibandingkan dengan usia lansia (68,2%) (Widianti et al., 2024).

Pada penelitian lain juga ditemukan bahwa usia terbanyak yang mengalami diabetes mellitus tipe 2 yaitu pada 46-55 tahun (51,8%). Peneliti mengatakan bahwa orang yang menderita diabetes mellitus tipe 2 biasanya ditemukan pada usia 40 tahun ke atas, karena seiring bertambahnya usia, jumlah sel beta yang bekerja akan berkurang seiring bertambahnya umur terutama pada usia 40 tahun ke atas (Putri et al., 2022).

Peneliti beranggapan bahwa usia seseorang dapat mempengaruhi perilaku dan pemahaman tentang penyakit mereka serta cara mengendalikan diabetes mellitus terkait

komplikasi yang mungkin timbul akibat gaya hidup dan kurang memperhatikan kesehatan mereka.

2) Jenis kelamin

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis kelamin sebagian besar responden yaitu perempuan dengan jumlah 63 responden dengan presentase 60,6%. Hal tersebut disebabkan oleh fakta bahwa secara fisik, wanita lebih rentan mengalami peningkatan berat badan, pre-mestural sindrom, dan perubahan setelah menopause. Perubahan ini membuat lemak lebih mudah menumpuk dalam tubuh, sehingga memengaruhi hormon dan meningkatkan risiko mengalami diabetes tipe 2 (Hikmah et al., 2023).

Selain usia, faktor yang berperan dalam perkembangan neuropati perifer yaitu jenis kelamin. Perempuan yang mengalami menopause cenderung memiliki kadar gula darah lebih tinggi karena penurunan produksi hormon esterogen setelah fase menopause selesai. Hormon estrogen juga berperan dalam menyerap iodium di usus, dan penurunan hormon ini bisa mengganggu pembentukan mielin saraf, sehingga meningkatkan risiko neuropati. Sedangkan pada laki-laki, hormon testosteron akan mengurangi kemungkinan terjadinya diabetes tipe 2 (Purwanti et al., 2023).

Penelitian ini sejalan dengan penelitian (Lisa et al., 2025) yang menyatakan bahwa mayoritas responden berjenis kelamin dengan presentase 67,4% yang disebabkan karena perubahan hormon estrogen pasca menopause. Pada penelitian (Aktifah et al., 2023) juga didapatkan mayoritas dari respondennya berjenis kelamin perempuan dengan presentase 83,7%. Hal tersebut yang menjadikan faktor risiko lain dari neuropati perifer yaitu jenis kelamin, dimana perempuan cenderung kurang aktif dibandingkan laki-laki, serta penurunan hormon estrogen dan progesteron selama menopause juga menyebabkan peningkatan risiko neuropati perifer.

Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian (Nanda & Purwanti, 2023) yang menyatakan bahwa jenis kelamin paling banyak ditemukan pada laki-laki (50,7%). Dari hasil penelitian tersebut dilihat bahwa individu yang berjenis kelamin laki-laki maupun perempuan sama-sama mempunyai risiko untuk mengalami diabetes mellitus. Presentasi jumlah responden laki-laki dan perempuan tidak bisa dijadikan acuan untuk melihat kejadian diabetes mellitus karena sebaran sampel yang tidak merata, serta sampai saat ini belum ada mekanisme yang jelas tentang kaitannya jenis kelamin dan diabetes mellitus.

Peneliti beranggapan bahwa perempuan umumnya lebih memperhatikan kesehatan mereka daripada laki-laki, karena

perempuan lebih sering peduli dan melakukan pengobatan lebih banyak daripada laki-laki sehingga penderita diabetes mellitus ataupun komplikasi neuropati perifer sering didapatkan pada perempuan.

3) Pekerjaan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden Ibu Rumah Tangga dengan jumlah 37 responden dengan presentase 35,6%. Menurut penelitian (Prabowo & Deram, 2025) bahwa aktivitas fisik dapat meningkatkan sensitivitas insulin dan langsung memngaruhi penurunan kadar gula darah dan perubahan sensitivitas pada tangan dan kaki. Salah satu komplikasi yang bisa terjadi adalah neuropati, yang berdampak pada sensitivitas tangan dan kaki yang menjadi tanda gejala pada neuropati. IRT memang lebih rentan terkena diabetes mellitus, karena kurangnya beraktivitas yang menyebabkan penumpukan lemak dalam tubuh.

Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian (Hikmah et al., 2023) yang menyatakan bahwa karakteristik responden pekerjaan paling banyak yaitu Ibu Rumah Tangga (52,7%). Hal tersebut terjadi karena dari segi karakteristik jenis kelamin responden sebagian besar yaitu perempuan, karena pekerjaan berkaitan dengan aktivitas seseorang yang dalam mengontrol kadar gula darah. Diabetes mellitus sering terjadi pada perempuan

terutama Ibu Rumah Tangga, karena aktivitas fisik yang kurang dan asupan makanan berlebihan yang menyebabkan penumpukan lemak dalam tubuh yang mengakibatkan penurunan sensitivitas insulin dan meningkatnya kadar gula darah.

Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian (Luawo et al., 2025) yang menyatakan bahwa orang yang mengalami diabetes mellitus tipe 2 yaitu orang yang tidak bekerja dengan presentase 72,3%. Hal tersebut dikarenakan kurangnya aktivitas fisik serta pola makan yang tidak sehat yang bisa berpengaruh pada kesehatan untuk mengalami diabetes mellitus. Penelitian lain juga menyatakan bahwa mayoritas responden yang mengalami diabetes mellitus tipe 2 ditemukan pada pekerja dengan status wiraswasta. Hal tersebut dikarenakan orang yang jam kerjanya padat bisa menyebabkan pola makan dan tidur tidak teratur yang berisiko terjadi diabetes mellitus (Haryati & Tyas, 2022).

Peneliti beranggpan bahwa pekerjaan seseorang yang mempunyai aktivitas fisik yang berlebih akan memperburuk pada saraf perifer. Oleh karena itu, aktivitas fisik seseorang harus disesuaikan dengan kapasitasnya dan rutin melakukan pemeriksaan ekstremitas untuk mencegah komplikasi.

4) Indeks Massa Tubuh (IMT)

Hasil penelitian ini menunjukan bahwa sebagian besar responden memiliki indek massa tubuh berat badan berlebih sebanyak 49 responden dengan presentase 47,1%. Berdasarkan penelitian (Astuti et al., 2023) ditemukan responden dengan IMT berat badan berlebih memiliki kemungkinan lebih tinggi terjadinya neuropati perifer dibandingkan dengan yang memiliki berat badan normal. Berat badan berlebih dapat mengakibatkan penyimpanan lemak berlebih. Lemak akan membentuk senyawa kimia berupa triasilgliserol di sel adiposa yang menyebabkan produksi asam lemak bebas dapat bersirkulasi dalam darah dan menyebabkan stres oksidatif.

Dari hasil penelitian (Hikmah et al., 2023) menyebutkan bahwa paling banyak indeks massa tubuh reponden yaitu berat badan berlebih (53,6%). Hal tersebut dikarenakan asupan makanan yang berlebih, seperti banyak mengkonsumsi makanan sumber karbohidrat dan tinggi lemak serta aktivitas fisik yang berkurang. Pada penelitian (Priyantini et al., 2022) ditemukan mayoritas responden memiliki IMT *overweight* (berat badan berlebih) dengan presentase 35,6%. Hal tersebut dikarenakan faktor rendahnya aktivitas olahraga. Keengganan dalam berolahraga akan menyebabkan tingginya IMT pada responden yang berdampak pada aterosklerosis.

Hasil penelitian (Aktifah et al., 2022) menyatakan bahwa kejadian neuropati diabetik terdapat hubungan yang selaras dengan nilai IMT. Perkembangan neuropati diabetik berhubungan dengan IMT. Semakin tinggi niai IMT responden maka akan semakin tinggi juga nilai skor atau keluhan neuropati perifer. Nilai IMT yang tinggi akan meningkatkan kerusakan pada mikrovaskular yang dapat menyebabkan neuropati diabetik.

Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian (Risba et al., 2022) yang menyatakan bahwa mayoritas responden penderita diabetes mellitus tipe 2 mengalami obesitas. Obesitas disebabkan karena sel beta tidak dapat mengkompensasi penurunan produksi insulin yang menyebabkan retensi insulin. Jaringan adiposa mempengaruhi metabolisme dengan mensekresi hormon, gliserol, serta zat lain (sitokin adiponektin, dan lain-lain) untuk melepaskan lemak yang tidak bisa diurai yang meyebabkan individu mengalami obesitas karena zat tersebut meningkat.

Penelitian lain juga menyatakan bahwa mayoritas responden diabetes mellitus tidak mengalami berat badan berlebih atau tidak obesitas (47,9%). Hal tersebut bisa terjadi apabila penderita dapat mengendalikan dengan baik dari faktor-faktor yang bisa menyebabkan terjadinya neuropati diabetik (Siregar, 2021). Penelitian lain juga menemukan bahwa sebagian besar pasien yang mengalami diabetes mellitus memiliki status

IMT normal (64,3%). Normalnya status IMT pada pasien dikaitkan dengan pasien sudah maupun belum menjalani terapi non farmakologi dengan melakukan perbaikan pola makan diet dan aktivitas fisik yang mengindari risiko komplikasi lain (Pradnyani et al., 2024).

Peneliti beranggapan bahwa penderita diabetes mellitus dengan berat badan berlebih atau obesitas dapat meningkatkan risiko komplikasi termasuk neruopati perifer, karena dapat memperburuk retensi insulin, dan menurunkan sirkulasi perifer yang mempercepat kerusakan pada saraf.

5) Tekanan darah

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki hipertensi tingkat 1 dengan tekanan darah sistol (140-159) sebanyak 37 responden dengan presentase 35,6%. Sedangkan pada tekanan darah diastol ≥100 yang menderita hipertensi tingkat 2 sebanyak 33 responden dengan presentase 31,7%. Hipertensi merupakan salah satu faktor risiko dari kejadian neuropati.

Hasil penelitian (Suharni et al., 2022) menyebutkan bahwa pasien diabetes mellitus dengan komplikasi neuropati diabetik yang memiliki hipertensi sebanyak 27 orang (51,9%). Hipertensi dapat menyebabkan penebalan pada dinding pembuluh darah arteri, sehingga menyebabkan pembuluh darah

menjadi lebih sempit. Hal tersebut dapat memengaruhi cara metabolisme bergerak dalam darah, sehingga menyebabkan kadar gula darah tidak stabil. Jika hipertensi terjadi dalam jangka waktu lama pada pasien diabetes mellitus, maka kondisi tersebut dapat memperparah komplikasi pada pembuluh darah kecil maupun besar melalui beberapa cara, seperti pada kapiler dan arteriol.

Pada hasil penelitian lain (Hasyim et al., 2023) kejadian neuropati diabetik pada penderita yang memiliki riwayat hipertensi (86,7%) paling banyak dibandingkan dengan penderita non-hipertensi (13,3%) dengan nilai *p-value* 0,001 yang menunjukkan ada hubungan bermakna antara riwayat hipertensi berpengaruh terhadap neuropati diabetik. Hipertensi menjadi faktor risiko karena kenaikan gula darah menyebabkan lapisan dasar pembuluh darah mengalami proses hialinasi. Hal tersebut yang memicu terbentuknya trombosis di arteriol intraneural yang mengakibatkan berkurangnya pasokan darah ke saraf, lalu terjadi hipoksia, iskemia di jaringan saraf, kemudian sensitivitas neuron perifer meningkat, dan menjadi neuropati.

Pada penelitian lain juga menyatakan bahwa didapatkan penderita yang mengalami hipertensi derjat 2 memiliki jumlah presentase yang paling tinggi (39,5%). Hipertensi merupakan komplikasi diabetes mellitus yang sering dialami >50% orang

yang menderita diabetes mellitus. Apabila hipertensi tidak bisa dikontrol dengan baik akan merusak sistem vaskular baik mikrovaskular maupun makrovaskular yang mengakibatkan kerusakan pada organ (Haryati & Tyas, 2022).

Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian (Indriyani et al., 2025) yang sebagian besar responden mempunyai tekanan darah pre-hipertensi dengan presentase 26,5%. Pada penelitian lain juga ditemukan mayoritas responden yang mengalami diabetes mellitus mempunyai tekanan darah pre-hipertensi dengan presentase (34,8%). Hipertensi terjadi akibat penebalan pada pembuluh darah arteri yang mengakibatkan penyempotan diameter pembuluh darah sehingga menganggu proses pengangkutan glukosa dari darah (Lisa et al., 2025).

Peneliti beranggapan bahwa hipertensi pada penderita diabetes mellitus dan mengganggu aliran darah ke saraf, sehingga memperparah gejala seperti kesemutan yang dapat meningkatkan risiko neuropati perifer.

b. Variabel penelitian

1) Lama menderita diabetes mellitus

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar yang mederita diabetes mellitus lama (≥ 60 bulan) sebanyak 60 responden dengan besar presentase 57,7%. Durasi diabetes mellitus merupakan faktor risiko utama neuropati. Hal tersebut

diakui bahwa risiko mengembangkan neuropati meningkat dengan lama menderita diabetes dan usia. Hiperglikemia membutuhkan waktu untuk mengalami kerusakan pada saraf, neuropati sering terjadi pada usia 50 tahun. Namun, tidak pasti bahwa seseorang yang menderita diabetes mellitus < 1 tahun pasti akan mengalami neuropati. Hal tersebut dapat dinyatakan bahwa durasi diabetes dalat mempengaruhi terjadinya komplikasi neuropati.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Billa, Sulistiawan, 2023) didapatkan hasil sejalan yaitu terdapat hubungan antara lama menderita diabetes dengan kejadian neuropati perifer. Rata-rata lama menderita diabetes pada penelitian itu yaitu ≥ 5 tahun dengan jumlah 42 responden (58,3%). Semakin lama seseorang menderita diabetes mellitus dan semakin buruk kemampuan saraf mengirimkan sinyal, sehingga semakin tinggi risiko seseorang mengalami neuropati perifer.

Hasil penelitian lain yang dilakukan oleh (Sri Rahmi et al., 2022) juga terdapat hubungan yang signifikan antara lama menderita diabetes mellitus tipe 2 dengan neuropati diabetik. Sebagian besar responden yang mengalami kejadian neuropati diabetik sudah menderita selama ≥ 5 tahun (92,3%). Semakin

lama seseorang menderita diabetes, semakin besar risiko mengalami komplikasi.

Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian (Selano, 2021) yang menyatakan bahwa sebagian besar responden mempunyai lama menderita diabetes mellitus <5 tahun (84,5%). Penelitian tersebut juga sejalan dengan penelitian (Safitri et al., 2025) yang menyatakan bahwa sebagian besar responden mempunyai lama menderita diabetes mellitus <5 tahun (66,7%). Hal tersebut bisa disebabkan karena banyak faktor yang mempengaruhi perkembangan neuropati diabetik seperti kontrol gula darah yang buruk yang bisa mempercepat perkembangan neuropati diabetik meskipun dalam waktu lama menderita diabetes mellitus tipe 2 yang singkat.

Peneliti beranggapan bahwa semakin lama seseorang menderita diabetes mellitus akan semakin tinggi berisiko mengalami neuropati perifer karena kerusakan pada sel saraf.

2) Kontrol gula darah

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden penderita diabetes mellitus yaitu 76 responden yang memiliki kadar gula darah yang tidak terkontrol dengan besar presentase 73%. Gula darah yang terlalu tinggi dalam jangka waktu yang lama akan merusak berbagai ajringan tubuh. Jaringan yang rentan rusak karena gula darah tinggi yaitu saraf. Kerusakan

saraf itu yang akan menyebabkan neuropati perifer (Putri et al., 2022).

Kadar gula darah tinggi dalam waktu yang lama akan menyebabkan jaringan saraf mengalami kesuakan yang mengakibatkan timbulnya gejala neuropati yang dapat mengganggu fungsi sensorik maupun motorik. Oleh karena itu, pemantauan kadar gula darah puasa secara rutin penting untuk mendeteksi risiko sejak dini, memungkinkan edukasi dan intervensi pencegahan yang tepat terutama bagi lansia dalam pengelolaan kadar gula darah mereka (Preston et al., 2023). Kadar gula darah puasa pada pasien diabetes mellitus tidak bisa sembuh langsung, namun bisa dikendalikan dengan minum obat secara teratur, berolahraga cukup, serta mamtuhi aturan tepat 3J (jumlah, jenis, dan jadwal) dalam pola makan diabetes (Devi et al., 2024).

Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian (Ramadhani & Hati, 2024) yang menemukan responden yang mempunyai gula darah puasa terkontrol lebih banyak (53,2%) dibandingkan gula darah puasa tidak terkontrol (46,8%). Glukosa merupakan bahan bakar utama yang menghasilkan energi dalam tubuh. Untuk pasien diabetes mellitus, kadar gula darah harus selalu dipantau agar tetap dalam batasan normal.

Peneliti beranggapan bahwa penderita diabetes yang mempunyai kadar gula darah yang tinggi secara berkepanjangan

akan menimbulkan kerusakan di berbagai jaringan. Kontrol gula darah yang baik akan mengurangi risiko dan pencegahan komplikasi neuropati perifer.

3) Neuropati perifer

Hasil penelitan ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden penderita diabetes sebanyak 84 responden menderita neuropati perifer dengan presentase 81%. Salah satu komplikasi yang bisa terjadi pada penderita diabetes adalah gangguan saraf sensorik pada bagian ujung badan, terutama kaki yang sering menimbulkan rasa kesemutan, dan umum ditemui pada tubuh bagian perifer itulah yang disebut dengan neuropati perifer diabetik (Billa, Sulistiawan, 2023).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa dari total 100 responden, sebagian besar mengalami neuropati diabetik sebanyak 74 responden (74%) (Widianti et al., 2024). Penelitian lain juga menemukan bahwa sebagian besar mengalami neuropati diabetik sebanyak 76 responden (82,6%) dari total 92 responden (Lisa et al., 2025). Menurut (Labib Bima et al., 2023) neuropati bisa terjadi karena kerusakan pada mikrovaskular dengan faktor risiko seperti lama menderita diabetes mellitus, berat badan berlebih, dan lain sebagainya.

Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa sebanyak 40 responden (63,5%) dari total 63 responden tidak mengalami neuropati diabetik. Hal tersebut bisa terjadi jika seseorang memiliki kontrol gula darah yang baik (Trifa & Purwanti, 2024). Penelitian lain juga menemukan sebanyak 98% responden tidak mengalami neuropati dan sebanyak 1,95% responden mengalami neuropati (Sitorus et al., 2023).

Peneliti beranggapan bahwa kerusakan saraf perifer pada pasien diabetes mellitus yang menyebabkan komplikasi neuropati perifer lebih sering terjadi jika tidak bisa mengontrol gula darah dengan baik.

2. Analisa Bivariat

a. Hubungan Lama Menderita Diabetes dengan Kejadian Neuropati Perifer

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan uji *chi-square* diperoleh nilai *p*= 0,002 nilai tersebut lebih kecil dari 0,05 (0,002 < 0,05) yang berarti ada hubungan signifikan antara lama menderita dengan kejadian neuropati perifer. Hasil tersebut selaras dengan penelitian (Billa, Sulistiawan, 2023) dari 72 responden dengan lama menderita diabetes ≥ 5 tahun sebanyak 42 responden (58,3%) yang mengalami neuropati. Hasil uji *chi-square p-value*= 0,001 nilai

tersebut lebih kecil dari < 0,05 yang berarti ada hubungan antara lama menderita diabetes dengan kejadian neuropati perifer.

Penelitian yang serupa (Sri Rahmi et al., 2022) dari 44 responden dengan lama menderita ≥ 5 tahun sebanyak 24 responden (92,3%) yang mengalami neuropati diabetik, dan tidak neuropati sebanyak 9 responden (50%) dengan lama menderita diabetes < 5 tahun. Hasil uji analisis chi-square diperoleh *p-value* 0,003 yang menunjukkan ada hubungan lama menderita diabetes dengan kejadian neuropati perifer, serta diperoleh nilai OR 2,16 (OR > 1) yang artinya penderita diabetes mellitus tipe 2 yang menderita ≥ 5 tahun lebih berisiko mengalami neuropati perifer 2,16 kali dibanding dengan penderita diabetes mellitus < 5 tahun.

Penelitian-penelitian sebelumnya juga memberikan hasil bahwa semakin lama menderita diabetes mellitus maka semakin rendah tingkat sensitifitas kaki dan akan berisiko terjadinya neuropati perifer diabetik (Waruwu & Wahyu, 2024) Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Ibrahim et al., 2022) sebanyak 87 responden yang mengalami neuropati perifer dengan lama menderita > 5 tahun sedangkan sebanyak 9 responden yang tidak mengalami neuropati perifer. Hasil analisis diperoleh nilai *p-value* 0,048 yang menunjukkan ada hubungan lama menderita dengan kejadian neuropati perifer, dan nilai OR 2,210 yang berarti penderita diabetes mellitus tipe 2 yang

menderita ≥ 5 tahun lebih berisiko mengalami neuropati perifer 2,210 kali dibanding dengan penderita diabetes mellitus < 5 tahun.

Hasil dari penelitian sebelumya didapatkan bahwa nilai *p-value*= 0,942 yang berarti *p-value* > 0,05 yang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara lama menderita dengan kejadian neuropati diabetik. Neuropati diabetik dipengaruhi oleh beberapa mekanisme yang berkontribusi dalam perkembangan kerusakan saraf. Hal tersebut bisa disebabkan karena faktor yang mempengaruhi derajat keparahan neuropati diabetik bukan hanya lama menderita tetapi bisa terjadi pada usia, kadar HbA1c, kadar lipid, dan lain sebagainya (Selano, 2021).

Waktu seseorang menderita diabetes mellitus berkaitan dengan kemampuan sel beta pankreas dalam mengasilkan insulin yang akhirnya menyebabkan munculnya komplikasi. Selain itu, penderita diabetes mellitus yang sudah lama mengalami kadar gula darah tinggi akan menyebabkan perubahan dinding pembuluh darah yang ditandai dengan penebalan pada pembuluh darah tersebut. Perubahan tersebut memengaruhi tekanan darah dan berdampak pada kerusakan kapiler darah dan serabut saraf (Ibrahim et al., 2022).

Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa hasil uji statistik dengan *Continuity Correction* didapatkan bahwa nilai *p-value*= 0,942 yang berarti *p-value* > 0,05 sehingga Ho diterima yang menunjukkan tidak ada

hubungan antara lama menderita dengan kejadian neuropati diabetik. Neuropati diabetik dapat dipengaruhi oleh beberapa mekanisme yang berkontribusi dalam perkembangan kerusakan saraf (Selano, 2021).

b. Hubungan Kontrol Gula Darah Puasa dengan Kejadian Neuropati Perifer

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan uji *chi-square* diperoleh nilai *p*= 0,001 nilai tersebut lebih kecil dari 0,05 (0,001 < 0,05) yang berarti ada hubungan signifikan antara kontrol gula darah puasa dengan kejadian neuropati perifer. Sebagian besar responden dengan gula darah puasa yang tidak terkontrol sering mengatakan cekot-cekot, bahkan mati rasa, serta sering kesemutan saat malam hari. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Billa, Sulistiawan, 2023) diperoleh hasil *p-value* 0,000 yang menyatakan ada hubungan yang signifikan antara kontrol gula darah dengan kejadian neuropati perifer diabetik.

Penelitian lain yang dilakukan oleh (Putri et al., 2022) diperoleh dari 56 responden yang mengalami neuropati perifer dengan kontrol gula darah tidak terkontrol sebanyak 24 responden (80,0%) sedangkan yang tidak mengalami neuropati perifer sebanyak 6 responden (20,0%). Hasil analisis *chi-square* diperoleh nilai *p-value* 0,000 < 0,05 yang berarti ada hubungan signifikan antara kadar gula darah dengan gangguan neuropati perifer, serta diperoleh nilai OR 22,22 (OR > 1) yang berarti orang yang menderita diabetes mellitus

tipe 2 yang mengalami kadar gula darah tidak terkontrol 22,22 kali lebih berisiko mengalami neuropati perifer.

Penelitan ini berbeda dengan penelitian sebelumnya yang didapatkan dari nilai *p-value*= 0,446 yang berarti *p-value* > 0,05 yang menunjukkan Ho diterima dan Ha ditolak, maka tidak ada hubungan antara kadar gula darah puasa dengan nilai sensitivitas kaki penderita diabetes mellitus. Hal tersebut bisa terjadi karena edukasi tentang 5 pilar pada penderita diabetes mellitus yang sering diberikan petugas pada saat pasien kontrol menjadi pengingat untuk mengontrol kadar gula darahnya agar tetap dalam batasan normal (Rahayu et al., 2023).

Menurut (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia, 2021) penatalaksanaan diabetes mellitus tipe 2 terdiri dari empat pilar yaitu edukasi, terapi nutrisi medis (TNM), latihan fisik, dan terapi farmakologis. Pada penderita diabetes mellitus yang mengontrol gula darah secara rutin, mereka dapat mendeteksi gejala ssecara dini sehingga meminimalkan risiko komplikasi. Seperti halnya peneliti mendapatkan hasil penderita diabetes mellitus yang mengalami neuropati dengan kontrol gula darah buruk sebanyak 76 responden (73%).

C. Keterbatasan Penelitian

Adapun keterbatasan dalam penelitian ini yaitu beberapa responden saat dilakukan pemeriksaan monofilament terlihat tergesa-gesa sehingga proses pemeriksaan tidak dapat dilaksanakan secara optimal. Selain itu, tempat

yang disediakan di RSISA untuk melakukan pemeriksaan tergolong cukup jauh dari area pasien yang menyulitkan peneliti dan responden dalam pelaksanaan penelitian.

Selain itu, dari hasil wawancara dengan pasien juga menguatkan dimana banyak responden yang mengatakan bahwa gejala yang dialami seperti sering kesemutan, kebas, merupakan gejala khas neuropati perifer. Meskipun terdapat keterbatasan dalam pemeriksaan monofilament, hasil penelitian menunjukkan hubungan signifikan antara lama menderita diabetes mellitus dan kontrol gula darah terhadap neuropati perifer pada pasien diabetes mellitus tipe 2.

D. Implikasi untuk keperawatan

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat beberapa implikasi yang bisa digunakan untuk peningkatan dalam bidang keperawatan yaitu:

1. Profesi

   Penelitian ini dapat menambah ilmu pengetahuan bagi para pembaca, khususnya di bidang keperawatan terkait lama menderita diabetes mellitus dan kontrol gula darah terhadap neuropati perifer.

2. Institusi

   Penelitian ini menjadi informasi untuk universitas atau intitusi pendidikan terkait hubungan lama menderita diabetes mellitus dan kontrol gula darah terhadap neuropati perifer. Bagi Fakultas Ilmu Keperawatan, penelitian dapat memberikan wawasan dan menjadikan referensi untuk penelitian selanjutnya.

3. Masyarakat

Penelitian ini menjadi bahan informasi mengenai lama menderita diabetes mellitus dan kontrol gula darah terhadap neuropati perifer pada pasien diabetes mellitus tipe 2.

BAB VI

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dengan tujuan untuk mengetahui hubungan lama menderita diabetes mellitus dan kontrol gula darah terhadap neuropati perifer pada pasien diabetes mellitus tipe 2 menghasilkan informasi bahwa sebagian besar responden menderita lama diabetes mellitus ≥ 60 bulan, sebagian besar responden memiliki gula darah tidak terkontrol, serta sebagian besar responden mengalami neuropati perifer.

Hasil analisis menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara lama menderita diabetes mellitus dan kontrol gula darah terhadap neuropati perifer pada pasien diabetes mellitus tipe 2. Semakin lama menderita diabetes dan kontrol gula darah yang buruk maka akan semakin berisiko mengalami neuropati perifer.

B. Saran

1. Instansi pendidikan

   Hasil penelitian ini bisa digunakan sebagai bahan informasi dan menambah pengetahuan serta memberikan pemahaman yang lebih baik dalam mencegah komplikasi diabetes mellitus khususnya neuropati perifer.

2. Rumah Sakit

Hasil penelitian dapat dimanfaatkan untuk membantu profesi kesehatan untuk memberikan edukasi terkait DPN (*Diabetic Peripheral Neuropathy*) untuk mencegah dan mengurangi kejadian diabetes mellitus tipe 2 dengan komplikasi.

3. Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan bagi pasien/masyarakat yang mengalami diabetes mellitus baik yang mengalami neuropati perifer maupun tidak diharapkan mengetahui dan menambah wawasan masyarakat terkait lama menderita diabetes mellitus dan kontrol gula darah terhadap neuropati perifer.

4. Bagi Peneliti Selanjutnya

Hasil penelitian ini bisa dijadikan referensi penelitian selanjutnya agar lebih mengembangkan penelitian yang serupa dengan variabel yang berbeda, total sampel yang digunakan di perbanyak, serta instrumen yang digunakan bisa dikombinasikan antara kuesioner DNS-Ina *(Diabetic Neuropathy Symptomps)* dengan monofilament test.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, K. et al. (2022). Metodologi Penelitian Kuantitatif. In *Yayasan Penerbit Muhammad Zaini*.

Akbar, R. et al. (2024). Analisis Data Penelitian Kuantitatif. *Jurnal Pelita Nusantara*, *1*(3), 430–448. https://doi.org/10.59996/jurnalpelitanusantara.v1i3.350

Aktifah, N. et al. (2022). Increased Diabetic Neuropaty Scores and Their Relationship with Body Mass Index. *Urecol Journal. Part C: Health Sciences*, *2*(1), 9–14. https://doi.org/10.53017/ujhs.133

Aktifah, N. et al. (2023). Analysis of determinant diabetic neuropathy symptom score factors in diabetes mellitus patients. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia*, 274–280. https://doi.org/10.20885/jkki.vol14.iss3.art7

Anggreni, D. (2022). Penerbit STIKes Majapahit Mojokerto buku ajar.

Astuti, A. et al. (2023). Diabetic Peripheral Neuropathy in Adults with Type 2 Diabetes Mellitus. *Malaysian Journal of Nursing*, *14*(4), 55–61. https://doi.org/10.31674/mjn.2023.v14i04.006

Bereda, G. (2022). Risk Factors, Complications and Management of Diabetes Mellitus. *American Journal of Biomedical Science & Research*, *16*(4), 409–412. https://doi.org/10.34297/ajbsr.2022.16.002245

Billa, Sulistiawan, S. (2023). Hubungan Kontrol Glikemik Dan Lama Menderita Diabetes Dengan Kejadian Neuropati Perifer Diabetik Di Rumah Sakit Dr. Bratanata Kota Jambi. *3*, 1558–1569.

Cahyoajibroto, M. A. et al. (2023). Mengenal Penyakit Diabetes Melitus Dan Faktor Risikonya Pada Lansia. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Medika*, 29–34. https://doi.org/10.23917/jpmmedika.v3i1.1337

Care, D., & Suppl, S. S. (2021). 2. Classification and diagnosis of diabetes: Standards of medical care in diabetes-2021. *Diabetes Care*, *44*(January), S15–S33. https://doi.org/10.2337/dc21-S002

Care, D., & Suppl, S. S. (2024). 2. Diagnosis and Classification of Diabetes: Standards of Care in Diabetes—2024. *Diabetes Care*, *47*(January), S20–S42. https://doi.org/10.2337/dc24-S002

Denggos, Y. (2023). Penyakit Diabetes Mellitus Umur 40-60 Tahun di Desa Bara Batu Kecamatan Pangkep. *Healthcaring: Jurnal Ilmiah Kesehatan*, *2*(1), 55–61. https://doi.org/10.47709/healthcaring.v2i1.2177

Devi, H. M. et al. (2024). Pengaruh Kadar Gula Darah Puasa, Lama Menderita Dan

Tingkat Stres Terhadap Sensitivitas Kaki Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Posyandu Permadi Kelurahan Tlogomas Kecamatan Lowokwaru Kota Malang. *National Converence Nursing (NCN)*, *1*(01).

Dinkes Jateng. (2023). *Profil Kesehatan Jawa Tengah Tahun 2023*.

Dube, S. et al. (2022). Effectiveness of Semmes Weinstein 10 gm monofilament in diabetic peripheral neuropathy taking nerve conduction and autonomic function study as reference tests. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, *6*(2), 169–170. https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc

El Qahar, H. A. (2020). Pengaruh Lidah Buaya Menurunkan Kadar Glukosa Darah pada Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, *12*(2), 798–805. https://doi.org/10.35816/jiskh.v12i2.408

Ema, P. et al. (2023). Penerapan Senam Kaki Diabetes Untuk Meningkatkan Sensitivitas Kaki Pasien Diabetes Mellitus Tipe Ii Di Puskesmas Metro. *Jurnal Cendikia Muda*, *3*(2), 235–244.

Erida Silalahi, L. et al. (2021). Efektivitas Edukasi Self-Care Terhadap Perilaku Manajemen Diri pada Pasien Diabetes Melitus di Wilayah Puskesmas Sukapura Jakarta. *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia (MPPKI)*, *4*(1), 15–22. https://doi.org/10.56338/mppki.v4i1.1385

Erika F. Brutsaert, MD, N. Y. M. C. (2023). *Diabetes Mellitus (DM)*. https://www.msdmanuals.com/home/hormonal-and-metabolic-disorders/diabetes-mellitus-dm-and-disorders-of-blood-sugar-metabolism/diabetes-mellitus-dm

Galicia-garcia, U. et al. (2020). Costus ignus: Insulin plant and it's preparations as remedial approach for diabetes mellitus. *International Journal of Molecular Sciences*, 1–34.

Galiero, R. et al. (2023). Neuropati Perifer pada Diabetes Melitus : Mekanisme Patogenetik dan Pilihan Diagnostik.

Guyanto, dr. M. (2024). Mari Kenali Diabetes Melitus.

Hamid, W. S. et al. (2021a). Nerve conduction and its correlations with duration of diabetes mellitus and glycosylated haemoglobin in type 2 diabetes mellitus (T2DM). *Journal of Endocrinology, Metabolism and Diabetes of South Africa*, *26*(2), 46–51. https://doi.org/10.1080/16089677.2021.1877444

Hamid, W. S. et al. (2021b). Nerve conduction and its correlations with duration of diabetes mellitus and glycosylated haemoglobin in type 2 diabetes mellitus (T2DM). *Journal of Endocrinology, Metabolism and Diabetes of South Africa*, *26*(2), 46–51. https://doi.org/10.1080/16089677.2021.1877444

Harsa, I. M. S., & Mulyasari, N. P. I. (2023). Studi Literatur Hubungan Antara Lamanya Menderita Diabetes Melitus Dengan Terjadinya Neuropati Diabetik. *Seminar Nasional COSMIC Kedokteran*, 102–109.

Haryati, A. I., & Tyas, T. A. W. (2022). Perbandingan Kadar HbA1c pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 yang Disertai Hipertensi dan Tanpa Hipertensi di Rumah Sakit Umum Daerah Duri, Mandau, Bengkalis, Riau. *742*.

Hasyim, H. et al. (2023). Faktor Risiko Kejadian Neuropati Diabetik pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 yang Dirawat Jalan di Poliklinik Penyakit Dalam RS Hikmah Makassar. *Bosowa Medical Journal*, *1*(2), 77–82. https://doi.org/10.56326/bmj.v1i2.2480

Hikmah, N. et al. (2023). Hubungan Persepsi, Aktivitas Fisik, Pola Makan, dan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Riset Pangan dan Gizi*, *5*(2), 20–32. https://doi.org/10.31964/jr-panzi.v5i2.187

Hutahean, E. S. H., & Perdini, T. A. (2023). *Metode Penelitian Kuantitatif: Untuk Mahasiswa Psikologi*.

Ibrahim, S. A. et al. (2022). Faktor Risiko Penyakit Neuropati Diabetik Perifer: Sebuah Tinjauan Deskriptif Pada Wanita Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Keperawatan Silampari*, *5*, 698–707.

Indriyani, P. et al. (2025). *Biomedika The Relationship Between Blood Pressure Levels And The Incidence Of Diabetic Neuropathy In Type-2 Diabetes Mellitus Patients* . *17*(2), 108–115. https://doi.org/10.23917/biomedika.v17i2.

International Diabetes Federation. (2021). https://diabetesatlas.org/data/en/country/94/id.html

Jafarzadeh, E. et al. (2023). Management of diabetic neuropathy with memantine: A randomized clinical trial. *Diabetes and Vascular Disease Research*, *20*(4), 1–6. https://doi.org/10.1177/14791641231191093

Janna, N. M., & Herianto. (2021). Konsep Uji Validitas Dan Reliabilitasdengan Menggunakan Spss. *Jurnal Darul Dakwah Wal-Irsyad (DDI)*, *18210047*, 1–12.

Kementrian Kesehatan. (2023). *Profil Kesehatan Indonesia 2023*.

Kovatchev, B, Fabris, C. (2020). Glucose Monitoring Devices Measuring Blood Glucose to Manage and Control Diabetes.

Labib Bima, M. M. et al. (2023). Diagnostik, Faktor Risiko, dan Tatalaksana Neuropati Diabetik. Diagnosis, Faktor Risiko, dan Tatalaksana Medula |, *13*(April), 59.

Laode, S. et al. (2022). Perawatan Diri Klien Diabetes Melitus Tipe 2 Dengan Neuropati Perifer. In *NBER Working Papers*.

Lenny, N. et al. (2021). Bab I Konsep Dasar Penyakit Diabetes Mellitus. 1–5.

Lestari et al. (2021). Diabetes Melitus: Review Etiologi, Patofisiologi, Gejala, Penyebab, Cara Pemeriksaan, Cara Pengobatan dan Cara Pencegahan. *UIN Alauddin Makassar*, *1*(2), 237–241.

Lisa, M. et al. (2025). Hubungan Kadar Gula Darah Sewaktu dengan Neuropati Diabetik pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Association Between Random Blood Glucose Levels and Diabetic Neuropathy in Type 2 Diabetes Mellitus. *41*(September).

Luawo, S. H. et al. (2025). 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*, *8*(6), 3347–3359. https://doi.org/10.56338/jks.v8i6.7762

Nanda, A. A., & Purwanti, O. S. (2023). Kadar Glukosa Darah Berhubungan Dengan Fungsi Kognitif Pada Pasien Diabetes Mellitus. *6*, 1263–1273.

Pamungkas, R. A., & Usman, A. M. (2021). Panduan praktis screening resiko diabetes dan neuropathy. In *Panduan Praktis Screening Resiko Diabetes dan Neuropathy* (Vol. 1).

PERKENI. (2021). Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia. *PB Perkeni*, 133.

Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. (2021). Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2021. *Global Initiative for Asthma*, 46. www.ginasthma.org.

Pfannkuche, A. et al. (2020). Prevalence and risk factors of diabetic peripheral neuropathy in a diabetics cohort: Register initiative “diabetes and nerves.” *Endocrine and Metabolic Science*, *1*(1–2). https://doi.org/10.1016/j.endmts.2020.100053

Prabowo, D. Y. B., & Deram, M. (2025). Hubungan Pengetahuan dengan Perawatan Kaki Mandiri Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II. *Global Nursing and Public Health*, *1*(1), 1–11.

Pradnyani, P. A. et al. (2024). Karakteristik Penderita Neuropati Diabetik di RSUP Prof . Dr . I . G . N . G . Ngoerah Denpasar Tahun 2022. *15*(1), 391–395. https://doi.org/10.15562/ism.v15i1.1933

Pramatirta, B. (2021). Diabetes Melitus.

Preston, F. G. et al. (2023). Painful Diabetic Peripheral Neuropathy: Practical Guidance and Challenges for Clinical Management. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity*, *16*, 1595–1612. https://doi.org/10.2147/DMSO.S370050

Primadani, A. F., & Safitri, D. N. P. (2021). Proses Penyembuhan Luka Kaki Diabetik Dengan Perawatan Luka Metode Moist Wound Healing. *Ners Muda*, *2*(1), 9. https://doi.org/10.26714/nm.v2i1.6255

Priyantini, D. et al. (2022). Indeks Massa Tubuh Pada Penderita Diabetes Melitus Dengan Nilai Ankle Brachial Index. *Jurnal Ilmiah Keperawatan Stikes Hang Tuah Surabaya*, *17*(2), 144–149.

Purwanti, O. S. et al. (2023). Peningkatan Pengetahuan Penyandang Diabetes Melitus Dalam Penanganan Neuropati. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, *7*(4), 3831. https://doi.org/10.31764/jmm.v7i4.16403

Putri, Y. D. et al. (2022). Hubungan Kadar Gula Darah Dengan Gangguan Neuropati Perifer Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2.

Qalby, A. A. (2022). Hubungan Usia, Jenis Kelamin, dan Durasi Penyakit Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Nilai Deteksi Dini Neuropati Diabetikum.

Rachman, S. K. et al. (2021). Scoping Review : Hubungan Kontrol Glikemik (HbA1C), Durasi Penyakit , dan Profil Lipid pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II dengan Kejadian Neuropati Diabetik Scoping Review : Relationship of Glycemic Control (HbA1C), Disease Duration , and Lipid Prof. *Jurnal Integrasi Jesehatan dan Sains*, *3*(22), 207–214.

Rachmantoko, R. et al. (2021). Diabetic Neuropathic Pain. *JPHV (Journal of Pain, Vertigo and Headache)*, *2*(1), 8–12. https://doi.org/10.21776/ub.jphv.2021.002.01.3

Rahayu, S. M. et al. (2023). Hubungan Lama Menderita Diabetes Mellitus Dan Kadar Gula Darah Dengan Sensitivitas Kaki. *15*(Dm), 279–286.

Ramadhani, A. F., & Hati, A. K. (2024). Hubungan Tingkat Pengetahuan, Kepatuhan Minum Obat, dan Kadar Gula Darah Puasa Pasien Diabetes Melitus di Puskesmas X Kabupaten Batang. *07*, 53–61.

Risba, D. et al. (2022). Gambaran Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 di RSUP Dr. M. Djamil Padang Tahun 2017. 29–35.

Rosares, V. E., & Boy, E. (2022). Pemeriksaan Kadar Gula Darah untuk Screening Hiperglikemia dan Hipoglikemia. *Jurnal Implementa Husada*, *3*(2), 65–71. https://doi.org/10.30596/jih.v3i2.11906

Safitri, E. D. et al. (2025). Hubungan neuropati diabetik perifer dengan risiko jatuh

pasien diabetes tipe 2 Puskesmas Godean 1 Sleman. *3*(Dm), 895–904.

Sakinah, S. et al. (2024). Effectiveness of the Monofilament Test and Ipswich Touch Test (IpTT) in the Early Detection of Neuropathy Complications in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *8*(1), 15–22.

Selano, M. K. (2021). Hubungan Lama Menderita Dengan Kejadian Neuropati Diabetikum Pada Pasien Diabetes Melitus. *8*(2), 129–134.

Setiawan, I. et al. (2022). Hubungan Kadar Hba1c Dan Usia Dengan Kejadianneuropati Diabetik Pada Pasien Diabetes Melitus. *Jurnal Ilmiah STIKES Kendal*, *12*(Januari), 75–82.

Seyedizadeh, S. H. et al. (2020). The Effects of Combined Exercise Training (Resistance-Aerobic) on Serum Kinesin and Physical Function in Type 2 Diabetes Patients with Diabetic Peripheral Neuropathy (Randomized Controlled Trials). *Journal of Diabetes Research*, *2020*. https://doi.org/10.1155/2020/6978128

Shrestha, S. et al. (2021). Diagnostic accuracy of monofilament test to detect diabetic neuropathy. *Journal of Advances in Internal Medicine*, *10*(1), 20–25. https://doi.org/10.3126/jaim.v10i1.37086

Simanjuntak, G. V., & Simamora, M. (2020). Lama menderita diabetes mellitus tipe 2 sebagai faktor risiko neuropati perifer diabetik. *Holistik Jurnal Kesehatan*, *14*(1), 96–100. https://doi.org/10.33024/hjk.v14i1.1810

Siregar, E. (2021). Faktor-Faktor Penyebab Kejadian Neuropathy Perifer Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Wilayah Kerja Puskesmas Padang Matinggi Di Kota Padangsidimpuan Tahun 2021.

Sitorus, F. et al. (2023). Screening Gangguan Saraf Perifer Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II : Studi Deskriptif. *Jurnal Pustaka Keperawatan (Pusat Akses kajian Keperawatan)*, *2*(2), 80–88. https://doi.org/10.55382/jurnalpustakakeperawatan.v2i2.687

Soelistijo, S. (2021). Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2021. *Global Initiative for Asthma*, 46.

Sri Rahmi, A. et al. (2022). Hubungan Lama Menderita DM Tipe 2 Dengan Kejadian Neuropati Diabetik. *Jurnal JMJSri Rahmi, A. et al. (2022). Hubungan Lama Menderita DM Tipe 2 Dengan Kejadian Neuropati Diabetik. Jurnal JMJ, 10(1), 20–25. https://online-journal.unja.ac.id/kedokteran/article/view/18244*, *10*(1), 20–25. https://online-journal.unja.ac.id/kedokteran/article/view/18244

Suharni et al. (2022). Karakteristik faktor- faktor risiko terjadinya neuropati diabetik pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSI Siti Rahmah Padang Tahun

2019-2020. *Scientific Journal*, *1*(2), 94–100. https://doi.org/10.56260/sciena.v1i2.38

Supriyadi, S., & Dewi, N. (2023). Uji Validitas dan Reliabilitas Kuesioner Skrining Kaki Diabetik. *Jurnal Akademika Baiturrahim Jambi*, *12*(2), 260. https://doi.org/10.36565/jab.v12i2.591

Suryanegara, N. M. et al. (2021). Scoping Review : Pengaruh Kadar Gula Darah tidak Terkontrol terhadap Komplikasi Makrovaskular pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Scoping Review : the Effect of Uncontrolled Blood Sugar Levels on Macrovascular Complications in Type 2 Diabetes Mellitus Pat. *Jurnal Integrasi Kesehatan dan Sains (JIKS)*, *3*(22), 245–250.

Tallo, A. S. et al. (2022). Karakteristik pasien diabetic retinopathy di Poliklinik Mata RSUP Sanglah periode Januari – Desember 2020. *Intisari Sains Medis*, *13*(2), 583–590. https://doi.org/10.15562/ism.v13i2.1206

Trifa, H. S., & Purwanti, O. S. (2024). Hubungan neuropati diabetik dengan kualitas tidur pada penderita diabetes mellitus di wilayah kerja Puskesmas Bendosari Sukoharjo. *18*(5), 567–576.

Tubalawony, S. L., & Parinussa, N. (2023). Hubungan Lama Menderita Dan Komplikasi Dengan Kualitas Tidur Pasien Diabetes Mellitus Di Rs Dr. M Haulussy Ambon. *Jurnal Ilmiah Global Education*, *4*(2), 502–508. https://doi.org/10.55681/jige.v4i2.635

Waruwu, M. I. S., & Wahyu, A. (2024). Hubungan Lama Menderita Dengan Kejadian Neuropati Perifer Diabetik Pada Wanita Usia Produktif Di Wilayah Kerja Puskesmas Sering Medan. *Excellent Midwifery Journal*, *1*(2), 85–92.

WHO. (2024). *Diabetes*.

Widianti et al. (2024). Faktor Yang Memengaruhi Neuropati Diabetik Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Rsud Waled (Factors Affecting Of Diabetic Neuropathy In Patients With Type 2 Diabetes Mellitus In Waled General Hospital). *7*(3), 285–294. https://doi.org/10.35990/mk.v7n3.p285-294

Widiasari, K. R. et al. (2021). Diabetes Melitus Tipe 2: Faktor Risiko, Diagnosis, Dan Tatalaksana. *Ganesha Medicine*, *1*(2), 114. https://doi.org/10.23887/gm.v1i2.40006

Yaribeygi, H. et al. (2020). Molecular Mechanisms Linking Oxidative Stress and Diabetes Mellitus. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, *2020*. https://doi.org/10.1155/2020/8609213

Yusri, A. Z. dan D. (2020). Teori,Metode dan Praktik Penelitian Kualitatif. In *Jurnal Ilmu Pendidikan* (Vol. 7, Nomor 2).

Zainal Ilmi, M. et al. (2020). Hubungan Antara Lama Menderita Diabetes Mellitus Tipe 2 Dengan Kejadian Neuropati Sensorik di Puskesmas Loa Janan. *Jurnal Keperawatan Wiyata*, *1*(1).