

SKRIPSI

METODE *IpTT* UNTUK DETEKSI DINI NUROPATI PADA PASIEN DIABETES MELLITUS TIPE 2 DI PRAKTEK DOKTER UMUM dr. REWIN DHILLON, MBBS BERASTAGI



Oleh:

Larry Gilbert Purba
NIM. 032022070

**PROGRAM STUDI NERS
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN SANTA ELISABETH
MEDAN
2025**



SKRIPSI

**METODE *IpTT* UNTUK DETEKSI DINI NUROPATI
PADA PASIEN DIABETES MELLITUS TIPE 2 DI
PRAKTEK DOKTER UMUM dr. REWIN
DHILLON, MBBS
BERASTAGI**



Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Keperawatan
Dalam Program Studi Ners
Pada Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth

Oleh:

Larry Gilbert Purba
NIM. 032022070

**PROGRAM STUDI NERS
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN SANTA ELISABETH
MEDAN
2025**



LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Larry Gilbert Purba
Nim : 032022070
Program Studi : S1-Keperawatan
Judul Skripsi : Metode Iptt Untuk Deteksi Dini Neuropati Pada Pasien DM Tipe 2 Di Praktek Dokter Umum dr. Rewin Dhillon, MBBS Berastagi

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib STIKes Santa Elisabeth Medan.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



(Larry Gilbert Purba)



**PROGRAM STUDI NERS
STIKes SANTA ELISABETH MEDAN**

Tanda Persetujuan

Nama : Larry Gilbert Purba
NIM : 032022070
Judul : Metode IpTT untuk deteksi dini neuropati pada pasien diabetes mellitus tipe-2 di praktek dokter umum dr. Rewin Dhillon Berastagi

Menyetujui Untuk Diujikan Pada Ujian Sidang Sarjana Keperawatan
Medan, 13 Desember 2025

Pembimbing II

Pembimbing I

Murni S.D Simanullang, S.Kep.,Ns.,M.Kep
Friska Sembiring, S.Kep.,Ns.,M.Kep



Mengetahui
Ketua Program Studi Ners

Lindawati F. Tampubolon, S.Kep.,Ns.,M.Kep



HALAMAN PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI

Telah diuji

Pada tanggal 13 Desember 2025

PANITIA PENGUJI

Ketua : Friska Sembiring, S.Kep.,Ns.,M.Kep

Anggota : 1. Murni Sari Dewi Simanullang, S.Kep.,Ns.,M.Kep

2. Vina Yolanda Sari Sigalingging, S,Kep.,Ns.,M.Kep

Mengetahui

Ketua Program Studi Ners



(Lindawati F. Tampubolon, Ns., M.Kep)



**PROGRAM STUDI NERS
STIKes SANTA ELISABETH MEDAN**

Tanda Pengesahan

Nama : Larry Gilbert Purba
Nim : 032022070
Judul : Metode IpTT Untuk Deteksi Dini Neuropati Pada Pasien DM Tipe 2 Di Praktek Dokter Umum dr. Rewin Dhillon, MBBS Berastagi

Telah Disetujui Diperiksa Dan Dipertahankan Dihadapan Tim Penguji
Sebagai Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Keperawatan
Pada Sabtu, 13 Desember 2025 Dan Di Nyatakan LULUS

TIM PENGUJI :

TANDA TANGAN

Penguji I : Friska Sembiring, S.Kep.,Ns.,M.Kep

Penguji II : Murni Sari Dewi Simanullang, S.KepNs., M.Kep

Penguji III : Vina Yolanda Sari Sigalingging, S.Kep.,Ns.,M.Kep



(Lindawati F.Tampubolon, Ns.,M.Kep)



(Mestiana Br. Karo, M.Kep.,DNSc)



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIKA**

Sebagai civitas akademika Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Larry Gilbert Purba
Nim : 032022070
Program Studi : S1-Keperawatan
Jenis Karya : Skripsi

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan. Hak bebas Royalty Non-eksklusif (*Non-exclusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul “Metode Iptt Untuk Deteksi Dini Neuropati Pada Pasien DM Tipe 2 Di Praktek Dokter Umum dr. Rewin Dhillon, MBBS Berastagi”

Dengan hak bebas *Loyalty Non-eksklusif* ini Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan berhak menyimpan media/formatkan, mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencatumkan nama saya sebagai penelitian atau pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Medan, 13 Desember 2025

Yang menyatakan

(Larry Gilbert Purba)



ABSTRAK

Larry Gilbert Purba 032022070

Metode IpTT untuk Deteksi Dini Neuropati pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 di Praktek Dokter Umum dr. Rewin Dhillon, MBBS Berastagi

(xix+54+lampiran)

Diabetes mellitus tipe 2 (DM tipe 2) merupakan penyakit metabolik kronis yang ditandai oleh hiperglikemia akibat resistensi insulin atau gangguan sekresi insulin. Salah satu komplikasi jangka panjang yang sering terjadi adalah neuropati diabetik, yaitu kerusakan saraf tepi yang dapat menyebabkan gangguan sensorik dan motorik, serta berisiko menimbulkan ulkus kaki dan amputasi. Deteksi dini menjadi penting untuk mencegah progresivitas komplikasi tersebut. *Ipswich Touch Test* (IpTT) merupakan metode sederhana, *non-invasif*, dan praktis yang dapat digunakan di layanan primer untuk mendeteksi neuropati. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan prevalensi neuropati pada pasien DM tipe 2 menggunakan metode IpTT di Praktek Dokter Umum dr. Rewin Dhillon, Berastagi. Penelitian ini menggunakan rancangan deskriptif dengan 57 responden pasien DM tipe 2 yang memenuhi kriteria inklusi (usia >20 tahun, tidak memiliki ulkus kaki, dan kooperatif). Pengambilan sampel dilakukan secara *accidental sampling*. Pemeriksaan IpTT dilakukan pada enam titik di kedua kaki menggunakan lembar observasi. Analisis data dilakukan secara univariat untuk menampilkan distribusi frekuensi dan persentase. Dari 57 responden, sebanyak 50 orang (87,7%) tidak menunjukkan neuropati, sedangkan 7 orang (12,3%) terdeteksi mengalami neuropati berdasarkan hasil IpTT. Sebagian besar pasien yang tidak mengalami neuropati memiliki durasi menderita DM <5 tahun (82%), sedangkan yang mengalami neuropati umumnya menderita ≥ 5 tahun. Prevalensi neuropati diabetik pada pasien DM tipe 2 di praktik ini tergolong rendah. Lama menderita diabetes diduga terkait dengan kejadian neuropati melalui paparan hiperglikemia kronis yang menyebabkan kerusakan saraf perifer. Pemeriksaan IpTT dapat digunakan secara rutin di layanan primer sebagai upaya deteksi dini dan pencegahan komplikasi kaki diabetik.

Kata kunci: Deteksi Dini, Neuropati, *Ipswich Touch Test* (IpTT)

Daftar Pustaka: 2015-2025



ABSTRACT

Larry Gilbert Purba 032022070

The Ipswich Touch Test (IpTT) Method for Early Detection of Neuropathy in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus at General Practice of Dr. Rewin Dhillon, MBBS, Berastagi

Type 2 diabetes mellitus (T2DM) is a chronic metabolic disease characterized by hyperglycemia resulting from insulin resistance or impaired insulin secretion. One of the most common long-term complications is diabetic neuropathy, which causes peripheral nerve damage and may lead to sensory and motor disturbances, foot ulcers, and amputations. Early detection is essential to prevent disease progression. The Ipswich Touch Test (IpTT) is a simple, non-invasive, and practical screening method suitable for primary care settings. This descriptive study involves 57 patients with T2DM who met the inclusion criteria (aged >20 years, no foot ulcers, and cooperative). Samples are selected using accidental sampling. Neuropathy screening is conducted using the IpTT at six points on both feet with an observation sheet. Data are analyzed univariately and presented as frequencies and percentages. Of the 57 respondents, 50 patients (87.7%) show no signs of neuropathy, while 7 patients (12.3%) are identified as having neuropathy based on IpTT results. Most patients without neuropathy have a duration of diabetes of less than five years (82%), whereas neuropathy was more commonly found in patients with a diabetes duration of five years or more. The prevalence of diabetic neuropathy among patients with T2DM in this practice is relatively low. The duration of diabetes is presumed to be associated with neuropathy due to prolonged exposure to chronic hyperglycemia. Routine use of the IpTT in primary care is recommended for early detection and prevention of diabetic foot complications.

Keywords: *Early Detection, Neuropathy, Ipswich Touch Test (IpTT)*

Bibliography: 2015-2025



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena Rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Metode *IpTT* untuk Deteksi Dini Neuropati pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 di Praktek Dokter Umum dr. Rewin Dhillon, MBBS Berastagi”** Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan jenjang S1 Ilmu Keperawatan Program Studi Ners Di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKes) Santa Elisabeth Medan. Pada penyusunan skripsi ini tidak semata-mata hasil kerja penulis sendiri, melainkan juga berkat bimbingan dan dorongan dari pihak-pihak yang membantu. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Mestiana Br. Karo, M.Kep., DNSc selaku Ketua STIKes Santa Elisabeth Medan yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas untuk mengikut serta menyelesaikan Pendidikan di STIKes Santa Elisabeth Medan.
2. dr. Rewin Dhillon, MBBS yang telah memberikan ijin kepada peneliti dalam melakukan penelitian di Praktek dr. Rewin Dhillon Berastagi.
3. Lindawati F. Tampubolon, S.Kep., Ns., M.Kep selaku Ketua Program Studi Ners, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian dalam upaya penyelesaian Pendidikan di Stikes Santa Elisabeth Medan.
4. Friska Sembiring, S.Kep., Ns., M.Kep selaku dosen pembimbing dan penguji I serta dosen pembimbing akademik saya yang telah sabar dan banyak



memberikan waktu dalam membimbing dan memberikan arahan dengan sangat baik dalam penyusunan skripsi ini.

5. Murni Sari Dewi Simanullang, S.Kep., Ns., M.Kep selaku dosen pembimbing dan penguji II yang telah sabar dan banyak memberikan waktu dalam membimbing dan memberikan arahan dengan sangat baik dalam penyusunan skripsi ini.
6. Vina Yolanda Sari Sigalingging, S.Kep., Ns., M.Kep selaku dosen penguji III, yang telah memberi waktu dalam membimbing dan memberi arahan yang sangat baik, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Teristimewa kepada kedua orang tua saya bapak Andreas Purba dan Ibu Rosita Siregar, kakak saya Grace Celline Ayu Putri, adik saya Wesly Taras Purba, Elise Ivana Purba dan seluruh keluarga besar saya atas dukungan dan doa yang telah diberikan kepada saya.
8. Seluruh teman-teman mahasiswa program studi Sarjana STIKes Santa Elisabeth Medan Angkatan ke XVI Tahun 2022 yang memotivasi dan memberikan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih belum sempurna, baik isi maupun teknik penulisan. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun untuk skripsi ini. Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa memberkati dan memberi rahmat-Nya kepada semua pihak yang telah membantu penulis. Akhir kata, penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang membantu penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini. Harapan penulis semoga skripsi ini dapat



bermfaat untuk pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam profesi keperawatan.

Medan, 2025

Hormat penulis

Larry Gilbert Purba

STIKES SANTA ELISABETH MEDAN



DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL DEPAN.....	i
PERSYARATAN GELAR.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
TANDA PERSETUJUAN.....	iv
PENETAPAN PANITIA PENGUJI.....	v
TANDA PENGESAHAN.....	vi
PERNYATAAN PUBLIKASI.....	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR BAGAN.....	xviii
DAFTAR DIAGRAM.....	xix
 BAB 1 PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Manfaat Penelitian.....	6
1.4.1. Manfaat teoritis	6
1.4.2. Manfaat praktis	6
 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	 8
2.1. Diabetes Mellitus.....	8
2.1.1. Defenisi diabetes mellitus	8
2.1.2. Klasifikasi diabetes mellitus	8
2.1.3. Etiologi diabetes mellitus	10
2.1.4. Patofisiologi diabetes mellitus.....	12
2.1.5. Tanda dan gejala	13
2.1.6. Cara pemeriksaan.....	15
2.1.7. Pengobatan	16
2.2. Neuropati.....	17
2.2.1. Defenisi neuropati	17
2.2.2. Gejala neuropati.....	17
2.2.3. Patogenesis neuropati	17
2.2.4. Jenis-jenis neuropati.....	21
2.2.5. Faktor resiko neuropati.....	23
2.2.6. Pencegahan neuropati.....	25
2.3. Ipswich Touch Test	27
2.3.1. Defenisi	27
2.3.2. Prosedur pelaksanaan screening neuropati menggunakan <i>Ipswich Touch Test (IpTT)</i>	27



BAB 3 KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN	29
3.1. Kerangka Konsep	29
3.2. Hipotesis Penelitian	30
BAB 4 METODE PENELITIAN	31
4.1. Rancangan Penelitian.....	31
4.2. Populasi dan Sampel.....	31
4.2.1. Populasi	31
4.2.2. Sampel.....	31
4.3. Definisi Operasional	33
4.4. Instrumen Penelitian	34
4.5. Lokasi dan Waktu Penelitian	35
4.5.1. Lokasi	35
4.5.2. Waktu	35
4.6. Prosedur Pengambilan dan Pengumpulan Data	35
4.6.1. Pengambilan data	35
4.6.2. Teknik pengumpulan data	36
4.7. Kerangka Operasional	37
4.8. Pengolahan Data.....	38
4.9. Analisa Data	38
4.10. Etika Penelitian.....	39
BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	41
5.1. Gambaran Lokasi Penelitian	41
5.2. Hasil Penelitian.....	41
5.3. Pembahasan.....	43
BAB 6 SIMPULAN DAN SARAN	50
6.1. Simpulan	50
6.2. Saran	50
DAFTAR PUSTAKA.....	52
LAMPIRAN.....	55
1. Lembar observasi IpTT.....	56
2. Lembar SOP IpTT.....	57
3. Lembar pengajuan judul.....	59
4. Surat pengambilan data awal.....	61
5. Surat balasan pengambilan data awal	62
6. Lembar persetujuan menjadi responden.....	63
7. Lembar bimbingan proposal.....	64
8. Surat keterangan layak etik.....	72
9. Surat ijin penelitian.....	73
10. Surat balasan ijin penelitian.....	74
11. Surat selesai penelitian.....	75
12. Lembar bimbingan skripsi.....	76
13. Master data.....	80



14. Dokumentasi.....	81
15. Lembar bimbingan revisi skripsi.....	82

STIKES SANTA ELISABETH MEDAN



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Pemeriksaan kaki Pasien DM dengan metode IpTT.....	28
--	----

STIKES SANTA ELISABETH MEDAN



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Defenisi Operasional Vaeiabel Neuropati Pada Pasien DM Tipe 2 Dengan Dengan Penerapan Ipswich Touch Test (IpTT).....	33
Tabel 5.1. Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Data Demografi Usia, Jenis Kelamin, KGD, Dan Lama Menderita DM Di Praktek Dr. Rewin Dhillon Berastagi.....	42
Tabel 5.3. Distribusi Frekuensi Kejadian Neuropati Pada Pasien DM Tipe 2 Di Praktek Dr. Rewin Dhillon Berastagi	43



DAFTAR BAGAN

Bagan 3.1. Kerangka konsep penelitian metode IpTT untuk deteksi dini neuropati pada pasien DM tipe 2	29
Bagan 4.2. Kerangka Operasional penerapan Ipswich Touch Test (IpTT) untuk deteksi dini neuropati pada pasien DM tipe 2.....	37

STIKES SANTA ELISABETH MEDAN



DAFTAR DIAGRAM

Diagram 5.1. Distribusi responden berdasarkan kejadian neuropati di praktek dr. Rewin Dhillon Berastagi	43
--	----

STIKES SANTA ELISABETH MEDAN



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Diabetes merupakan penyakit kronis yang berkaitan dengan gangguan metabolisme dan ditandai oleh peningkatan kadar glukosa darah. Kondisi ini timbul karena produksi insulin yang tidak mencukupi atau akibat penurunan efektivitas kerja insulin di dalam tubuh. Terdapat tiga bentuk utama diabetes, yaitu diabetes tipe 1, tipe 2, serta diabetes gestasional. Dari ketiganya, DM tipe 2 menjadi yang paling sering dijumpai, mencakup 90% kasus di seluruh dunia. Alrashed et al. (2024) menyebutkan bahwa DM tipe 2 muncul akibat kombinasi resistensi terhadap insulin pada jaringan perifer dengan disfungsi sel β pankreas, sehingga secara bertahap menurunkan kemampuan tubuh dalam mengontrol kadar glukosa darah. Selain itu, kadar glukosa darah yang tinggi juga dapat dipicu oleh faktor lain seperti obesitas, pola makan yang tidak sehat, kurang aktivitas fisik, faktor genetik, serta proses penuaan. Dampak dari kondisi ini dapat menimbulkan berbagai komplikasi kesehatan serius, antara lain kerusakan saraf, gagal ginjal, penyakit jantung, hingga amputasi anggota gerak bawah (Undie et al., 2025).

International Diabetes Federation (IDF) tahun 2024 melaporkan lebih dari 589 juta orang dewasa berusia dua puluh hingga tujuh puluh sembilan tahun mengalami DM di seluruh dunia, dan jumlah tersebut diprediksi akan terus bertambah menjadi 853 juta di tahun 2050. Berdasarkan hasil Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023, prevalensi diabetes pada penduduk semua umur tercatat sebesar 1,7%. Untuk wilayah Sumatera Utara, prevalensi DM sebesar 1,4%.

meskipun lebih rendah dari rata-rata nasional angka ini menunjukkan beban DM yang bermakna sehingga perlu penguatan deteksi dini, tatalaksana, dan pencegahan lanjutan di tingkat layanan primer dan komunitas.

Satu dari sekian komplikasi jangka panjang yang umum dan berbahaya akibat DM adalah neuropati diabetik, yaitu kondisi yang terjadi akibat kerusakan saraf tepi sebagai dampak dari keabnormalan kadar glukosa darah dalam waktu lama. Neuropati ini terutama menyerang sistem saraf perifer, baik somatik maupun otonom, yang dapat menyebabkan berbagai keluhan seperti kesemutan, rasa terbakar, nyeri seperti tertusuk, kehilangan sensasi pada kaki atau tangan (Aktifah et al., 2022) dan dapat menimbulkan gejala seperti kehilangan sensasi distal, nyeri, serta gangguan motorik seperti refleks pergelangan kaki yang menurun atau hilang (Määttä *et al.*, 2025). Tanda-tanda tersebut jarang disadari pada tahap awal, padahal dapat berkembang menjadi luka yang tidak terasa dan berakhir pada komplikasi seperti luka diabetikum, gangren, bahkan amputasi. Oleh karena itu, cukup penting bagi para penderita DM untuk mendapatkan pemantauan rutin melalui deteksi dini neuropati agar komplikasi dapat dicegah sedini mungkin (Aktifah et al., 2022).

Menurut data dari IDF, sekitar 30–50% pasien DM tipe 2 menderita komplikasi neuropati perifer, sementara WHO menyebut angka bisa mencapai 50% atau lebih jika termasuk kasus tanpa gejala. Di Indonesia, studi-studi klinis menunjukkan bahwa prevalensi neuropati diabetik bervariasi secara signifikan, dengan rata-rata berkisar antara 22% hingga 60%, tergantung metode deteksi dan populasi yang diteliti. Hal ini sejalan dengan laporan (Nurmalisa, Aminuddin dan

Siregar, 2023) yang menyebutkan bahwa prevalensi neuropati diabetik berada pada kisaran 28,7% hingga 39,5%, menegaskan bahwa komplikasi ini masih menjadi beban klinis yang tinggi pada pasien DM di Indonesia.

Kondisi hiperglikemia kronis yang dialami oleh penderita DM tipe 2 memicu perubahan metabolisme glukosa di jaringan saraf perifer. Salah satu jalur utama yang terganggu adalah jalur poliol, yang mengakibatkan penumpukan sorbitol dan fruktosa dalam sel saraf sehingga menyebabkan stres osmotik dan kerusakan sel. Selain itu, hiperglikemia juga meningkatkan pembentukan produk akhir glikasi (AGEs) dan memicu stres oksidatif, yang keduanya berperan besar dalam kerusakan mielin serta akson saraf. Akumulasi gangguan ini menyebabkan kemunduran fungsi saraf secara perlahan, sehingga neuropati sering kali tidak disadari pada tahap awal oleh penderita (Nurmalisa et al., 2023).

Seiring waktu, proses degeneratif tersebut semakin diperparah oleh peningkatan produksi radikal bebas dan peradangan sistemik. Stres oksidatif menyebabkan kerusakan struktur sel lewat peroksidasi lipid dan gangguan fungsi mitokondria, sementara respons imun tubuh memproduksi sitokin proinflamasi contohnya seperti $\text{TNF-}\alpha$ dan IL-6 yang mempercepat kerusakan saraf. Hal ini berdampak pada hilangnya sensasi secara bertahap, munculnya nyeri neuropatik, hingga gangguan motorik yang memengaruhi aktivitas sehari-hari pasien (Hauwanga et al., 2024).

Neuropati diabetik kemudian berkembang ke tahap lebih lanjut ketika kerusakan saraf sudah cukup berat dan dapat diidentifikasi secara klinis. Neuropati dapat diklasifikasikan menjadi probable dan confirmed berdasarkan kriteria

Toronto. Pada stadium awal, pasien menunjukkan penurunan refleks dan sensasi, sementara pada stadium lanjut ditemukan kerusakan struktural saraf melalui pemeriksaan penunjang. Jika tidak terdeteksi sejak dini, neuropati ini dapat berkembang menjadi komplikasi serius seperti ulkus kaki diabetik dan amputasi (Määttä *et al.*, 2025).

Penelitian lain menunjukkan bahwa progresivitas neuropati diabetik juga berkaitan dengan disfungsi vaskular dan sistem imun. Li *et al.* (2025), melaporkan bahwa peningkatan rasio monosit-limfosit menjadi salah satu indikator gangguan sistemik yang mendampingi kerusakan saraf perifer. Oleh karena itu, deteksi dini melalui metode yang sederhana namun efektif seperti *Ipswich Touch Test* (IpTT) sangat penting untuk mencegah komplikasi lebih lanjut. Metode ini dapat digunakan secara praktis oleh tenaga kesehatan di layanan primer sebagai upaya preventif yang efisien dan non-invasif.

Penerapan IpTT merupakan jawaban praktis terhadap tantangan deteksi dini neuropati diabetik di fasilitas primer. Metode ini dapat dilakukan oleh dokter umum, perawat, bahkan caregiver yang telah mendapat pelatihan. Efektivitasnya telah dibuktikan dalam berbagai penelitian, serta memiliki potensi besar dalam mengurangi insidensi ulkus dan amputasi dengan memulai intervensi lebih awal (Nurmalisa, Aminuddin dan Siregar, 2023). Peneliti lain mulai mengadopsi IpTT sebagai alat skrining awal neuropati. Di beberapa puskesmas dan praktik dokter umum, IpTT berhasil diterapkan dan memberikan hasil positif dalam mendeteksi neuropati ringan hingga sedang. Dengan metode ini, deteksi neuropati bisa dilakukan tanpa alat dan dalam waktu kurang dari dua menit (Utami *et al.*, 2024).

Dari pengambilan data awal yang telah dilakukan pada tanggal 21 Juli 2025 di Praktek Dokter Umum dr. Rewin Dhillon, Berastagi, ditemukan 1 dari 5 pasien DM tipe 2 (20%) menunjukkan hasil positif neuropati, ditandai dengan tidak adanya respons pada dua titik dari enam titik melalui pemeriksaan IpTT. Temuan ini mencerminkan potensi kejadian neuropati yang tidak terdiagnosis, terutama di daerah dengan keterbatasan alat diagnostik. Penerapan IpTT secara rutin dapat membantu mengidentifikasi pasien berisiko sejak dini dan mencegah komplikasi lanjut seperti ulkus kaki dan amputasi.

Dari latar belakang yang telah dijelaskan, penelitian ini difokuskan pada topik metode IpTT untuk deteksi dini neuropati pada pasien diabetes mellitus tipe 2 di Praktek dr. Rewin Dhillon Berastagi.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana kejadian neuropati pada pasien DM tipe 2 di praktek dr. Rewin Dhillon Berastagi.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini ditujukan untuk menggambarkan prevalensi serta mendeskripsikan adanya kasus neuropati pada individu dengan DM tipe 2 praktek dr. Rewin Dhillon Berastagi dengan penerapan metode IpTT.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat teoritis

Diharapkan penelitian ini menambah bukti ilmiah yang relevan dalam pengembangan literatur mengenai aplikasi Ipswich Touch Test (IpTT) dalam mendeteksi neuropati diabetik, serta menjadi dasar bagi penelitian lanjutan dalam bidang komplikasi saraf pada penderita DM.

1.4.2. Manfaat Praktis

1. Bagi Pendidikan keperawatan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan referensi tambahan bagi mahasiswa/i STIKes Santa Elisabeth Medan khususnya dalam memahami praktik deteksi dini neuropati diabetik di layanan primer, menggunakan metode *Ipswich Touch Test* (IpTT), sehingga dapat memperkaya ilmu praktik keperawatan komunitas dan klinis.

2. Bagi pelayanan kesehatan primer

Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi nyata bagi perawat dan dokter umum, dalam menerapkan metode IpTT sebagai skrining awal neuropati diabetik. Dengan penggunaan metode sederhana ini, deteksi dini komplikasi dapat ditingkatkan sehingga risiko ulkus kaki dan amputasi dapat diminimalisasi secara signifikan di fasilitas kesehatan tingkat pertama.

3. Bagi peneliti selanjutnya



Penelitian ini dapat menjadi pijakan bagi penelitian berikutnya khususnya yang berfokus pada pengembangan atau membandingkan efektivitas metode deteksi dini neuropati, khususnya dengan pendekatan skrining non-invasif seperti IpTT. Penelitian ini juga dapat membuka peluang pengembangan intervensi berbasis komunitas untuk pencegahan komplikasi lanjutan pada pasien DM tipe 2.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Diabetes Mellitus

2.1.1. Defenisi diabetes mellitus

Diabetes mellitus (DM) adalah penyakit kronis multisistem yang berkaitan dengan produksi insulin yang abnormal, gangguan penggunaan insulin, atau keduanya. Komplikasi jangka panjang diabetes menjadikannya penyakit yang mematikan. Diabetes menjadi penyebab utama kebutaan pada orang dewasa, penyakit ginjal stadium akhir, dan amputasi tungkai bawah nontraumatik. Diabetes juga merupakan faktor utama penyebab terjadinya stroke dan penyakit jantung. Orang dewasa dengan diabetes memiliki tingkat kematian dua hingga empat kali lebih tinggi dari yang tidak memiliki diabetes. Selain itu, diperkirakan 67% orang dewasa dengan diabetes juga menderita hipertensi (Harding et al., 2022).

2.1.2. Klasifikasi diabetes mellitus

Diabetes mellitus dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

a. Diabetes mellitus tipe I atau *Insulin Dependent Diabetes Mellitus (IDDM)*

Diabetes mellitus tipe I yang juga sering disebut *juvenile diabetes* adalah penyakit yang disebabkan oleh kerusakan autoimun pada sel β pankreas, tempat produksi insulin. Hal ini pada akhirnya mengakibatkan tidak adanya produksi insulin sama sekali. Autoantibodi terhadap sel-sel islet menyebabkan penurunan 80% hingga 90% dari fungsi normal sebelum

hiperglikemia dan manifestasi lainnya terjadi. Predisposisi genetik dan paparan virus merupakan faktor yang dapat berkontribusi terhadap patogenesis diabetes tipe 1 yang berhubungan dengan imun.

b. Diabetes mellitus tipe 2 atau *Non-Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (NIDDM)

Diabetes tipe 2 sejauh ini merupakan jenis diabetes yang paling umum, mencakup 90% hingga 95% pasien diabetes. Pada DM tipe 2, pankreas biasanya terus memproduksi insulin endogen (buatan sendiri). Namun, insulin yang diproduksi tidak mencukupi kebutuhan tubuh atau kurang dimanfaatkan oleh jaringan, atau keduanya. Keberadaan insulin endogen merupakan perbedaan utama antara diabetes tipe 1 dan tipe 2. Banyak faktor yang berkontribusi terhadap perkembangan diabetes tipe 2. Faktor risiko yang paling kuat adalah obesitas, terutama adipositas abdomen dan visceral.

c. Diabetes Mellitus Gestasional

Diabetes gestasional berkembang selama kehamilan dan terjadi pada sekitar 2% hingga 10% kehamilan di Amerika Serikat. Wanita dengan diabetes gestasional memiliki risiko lebih tinggi untuk melahirkan secara sesar, dan bayi mereka memiliki risiko lebih tinggi untuk kematian perinatal, cedera lahir, dan komplikasi neonatal. Wanita yang berisiko tinggi terkena diabetes gestasional harus diskriminasi pada kunjungan prenatal pertama. Mereka yang berisiko tinggi termasuk wanita yang mengalami obesitas, usia ibu lanjut, atau memiliki riwayat diabetes dalam keluarga. Wanita dengan risiko rata-rata diabetes gestasional diskriminasi menggunakan TTGO pada usia

kehamilan 24 hingga 28 minggu. Sebagian besar wanita dengan diabetes gestasional memiliki kadar glukosa normal dalam 6 minggu pascapersalinan. Perlu diketahui bahwa wanita dengan riwayat diabetes gestasional memiliki peluang 35% hingga 60% untuk mengembangkan diabetes tipe 2 dalam 10 tahun.

d. Tipe Diabetes Lainnya

Diabetes terjadi pada beberapa orang karena kondisi medis lain atau pengobatan kondisi medis yang menyebabkan kadar glukosa darah abnormal. Kondisi yang dapat menyebabkan diabetes dapat diakibatkan oleh kerusakan, cedera, gangguan, atau penghancuran fungsi sel β di pankreas. Kondisi kondisi ini meliputi sindrom Cushing, hipertiroidisme, pankreatitis rekuren, fibrosis kistik, hemokromatosis, dan nutrisi parenteral. Obat-obatan yang umum digunakan dapat menyebabkan diabetes pada beberapa orang antara lain kortikosteroid (prednison), tiazid, fenitoin (Dilantin), dan antipsikotik atipikal (misalnya, klozapin [Clozaril]). Diabetes yang disebabkan oleh kondisi medis atau pengobatan dapat sembuh ketika kondisi yang mendasarinya diobati atau pengobatan dihentikan (Harding et al., 2022).

2.1.3. Etiologi diabetes mellitus

Penyebab diabetes mellitus berdasarkan klasifikasi menurut WHO sebagai berikut:

1. DM Tipe 1 (IDDM: DM tergantung insulin)
 - a. Faktor Genetik/Hereditas

Faktor herediter menyebabkan timbulnya DM melalui kerentanan sel-sel beta terhadap penghancuran oleh virus atau mempermudah perkembangan antibody autoimun melawan sel-sel beta, jadi mengarah pada penghancuran sel-sel beta.

b. Faktor infeksi virus

Berupa infeksi virus *coxakie* dan gondogen yang merupakan pemicu yang menentukan proses autoimun pada individu yang peka secara genetik.

2. DM Tipe II (DM tidak tergantung insulin = NIDDM)

Terjadi paling sering pada orang dewasa, dimana terjadi obesitas pada individu yang dapat menurunkan jumlah reseptor insulin dari dalam sel target insulin di seluruh tubuh. Jadi membuat insulin yang tersedia kurang efektif dalam meningkatkan efek metabolic yang biasa.

3. DM Malnutrisi

1. *Fibro Calvulous Pancreatic DM* (FCPD)

Terjadi karena mengkonsumsi makanan rendah kalori dan rendah protein sehingga klasifikasi pancreas melalui proses mekanik (fibrosis) atau toksik (cyanide) yang menyebabkan sel-sel beta menjadi rusak.

2. *Protein Defisiensi Pancreatic Diabetes Mellitus* (PDPD)

Karena kekurangan protein yang kronis menyebabkan hipofungsi sel beta pankreas.

4. DM Tipe Lain

a. Penyakit pankreas seperti: pancreatitis, Ca pankreas dll

b. Penyakit hormonal

Seperti: Acromegali yang meningkatkan GH (*growth hormon*) yang merangsang sel-sel beta pankreas sehingga menyebabkan sel-sel pankreas ini hiperaktif dan rusak.

5. Obat-obatan

- a. Bersifat sitotoksin terhadap sel-sel seperti alloxan dan streptozerin.
- b. Yang mengurangi produksi insulin seperti derivat thiazide, phenothiazide dll (Dewi, 2022).

2.1.4. Patofisiologi diabetes mellitus

Jaringan tubuh, dan sel-sel yang menyusunnya, menggunakan glukosa sebagai energi. Glukosa adalah gula sederhana yang disediakan oleh makanan yang dikonsumsi oleh manusia. Ketika karbohidrat masuk ke dalam tubuh, maka akan dicerna menjadi gula, termasuk glukosa, yang kemudian diserap ke dalam aliran darah. Karbohidrat menyediakan sebagian besar glukosa yang digunakan oleh tubuh, protein dan lemak secara tidak langsung dapat memberikan glukosa dalam jumlah yang lebih kecil (Dewi, 2022)

Glukosa dapat masuk ke dalam sel hanya dengan bantuan insulin, yaitu hormon yang diproduksi oleh sel beta di pulau-pulau Langerhans pankreas saat insulin masuk dan kontak dengan membrane sel, insulin bergabung dengan reseptor yang memungkinkan aktivasi transporter glukosa khusus di selaput. Dengan membantu glukosa memasuki sel-sel tubuh, insulin akan menurunkan kadar glukosa dalam darah. Insulin juga membantu tubuh menyimpan kelebihan glukosa di hati dalam bentuk glikogen. Hormon lain yaitu glukagon, diproduksi

bleh alfa sel di pulau Langerhans. Glukagon meningkatkan darah glukosa bila diperlukan dengan melepas glukosa bekerja sama untuk menjaga glukosa darah pada tingkat yang konstan (Dewi, 2022)

Diabetes mellitus terjadi akibat kekurangan produksi insulin kekurangan produksi insulin oleh sel beta di pankreas, atau dari ketidakmampuan sel-sel tubuh untuk menggunakan insulin. Ketika glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel tubuh dan tetap dalam aliran darah, maka akan mengakibatkan terjadinya hiperglikemia. Sekresi glukagon abnormal mungkin juga berperan dalam diabetes mellitus tipe 2 (Dewi, 2022).

2.1.5. Tanda dan gejala

Menurut (Pamungkas, 2021) tanda dan gejala pada penderita diabetes mellitus adalah:

- 1. Frekuensi buang air kecil yang meningkat**

Meningkatnya frekuensi buang air kecil pada pasien diabetes disebabkan karena ketidakmampuan sel-sel di tubuh dalam menyerap glukosa, sehingga organ ginjal mencoba mengeluarkan glukosa sebanyak mungkin. Dengan demikian, penderita diabetes akan sering berkemih bila dibandingkan orang normal. Kondisi ini akan berlanjut bahkan di malam hari sehingga banyak penderita terbangun beberapa kali untuk buang air kecil

- 2. Haus yang berlebihan**

Haus yang berlebihan yang dialami pasien diabetes disebabkan karena meningkatnya frekuensi buang air kecil sehingga penderita merasa haus

dan membutuhkan air yang banyak. Rasa haus yang berlebihan yang dirasakan oleh penderita sebagai strategi tubuh untuk mengisi kembali cairan yang hilang.

3. Mudah mengalami lapar

Pasien diabetes sering sekali mengalami lapar. Hal ini dapat disebabkan karena jaringan pada tubuh tidak mendapatkan asupan energi yang optimal dari makanan yang dikonsumsi. Selain itu juga terdapat gangguan yang menyebabkan fungsi insulin tidak mampu membantu glukosa masuk ke dalam sel-sel tubuh.

4. Berat badan menurun

Penurunan berat badan pada pasien diabetes disebabkan karena adanya gangguan metabolisme gula darah di dalam tubuh. Ketika sel-sel dalam tubuh tidak mendapatkan glukosa dan energi yang diperoleh dari makanan. Maka tubuh akan memecah lemak dan otot untuk memenuhi kebutuhan energi. Hal ini yang menyebabkan turunnya berat badan.

5. Masalah kulit dan proses penyembuhan lambat

Masalah kulit sering ditemukan pada pasien diabetes mellitus seperti kulit gatal dan kulit kering. Selain itu proses penyembuhan luka yang lambat juga menjadi salah satu tanda dari diabetes. Hal ini disebabkan tingginya kadar gula di dalam darah yang menyebabkan adanya kerusakan pada pembuluh darah. Akibat dari diabetes dapat mengurangi efisiensi sel progenitor endotel atau EFC untuk sampai ke lokasi luka sehingga luka sulit sembuh.

6. Penglihatan kabur

Salah satu gejala yang ditimbulkan dari diabetes mellitus yaitu adanya penglihatan kabur. Kadar gula darah yang tidak terkendali dalam kurun waktu yang lama akan berakibat pada kerusakan yang permanen pada mata bahkan sampai terjadi kebutaan. Dengan demikian pembuluh darah di retina menjadi lemah akibat dari hiperglikemia dalam waktu lama yang melepaskan protein berlemak yang disebut eksudat.

7. Kesemutan dan mati rasa

Kesemutan dan mati rasa yang sering dirasakan pada tangan dan kaki, bersamaan dengan rasa sakit yang membakar atau bengkak, merupakan tanda bahwa saraf sedang dirusak oleh diabetes. Kondisi seperti ini lebih dikenal dengan istilah neuropati. Jika kadar gula darah tidak terkontrol dalam waktu yang lama akan menyebabkan terjadinya kerusakan saraf yang permanen.

2.1.6. Cara pemeriksaan

Macam pemeriksaan diabetes melitus yang dapat dilakukan yaitu pemeriksaan gula darah sewaktu (GDS), pemeriksaan gula darah puasa (GDP), pemeriksaan gula darah 2 jam prandial (GD2PP), pemeriksaan HbA_{1c}, pemeriksaan toleransi glukosa oral (TTGO) berupa tes ksaan penyaring. Menurut Widodo (2014), bahwa dari anamnesis sering didapatkan keluhan khas diabetes berupa poliuria, polidipsi, polifagia dan penurunan berat badan yang tidak jelas penyebabnya. Keluhan lain yang sering disampaikan adalah lemah badan, kesemutan, gatal, mata kabur, disfungsi ereksi dan pruritus vulvae.

Diagnosis ditegakkan dengan pemeriksaan kadar gula darah sebagai berikut:

1. Gula darah puasa > 126 mg/dl
2. Gula darah 2 jam > 200 mg/dl
3. Gula darah acak > 200 mg/dl.

Acuan ini berlaku di seluruh dunia, dan di Indonesia, Departemen Kesehatan RI juga menyarankan untuk mengacu pada ketentuan tersebut. Kemudian cara diagnosis yang lain adalah dengan mengukur HbA1c > 6,5%. Pradiabetes adalah penderita dengan kadar glukosa darah puasa antara 100 mg/dl sampai dengan 125 mg/dl (IFG); atau 2 jam puasa antara 140 mg/dl sampai dengan 199 mg/dl (IGT), atau kadar A1C antara 5,7– 6,4% (Lestari, Zulkarnain dan Sijid, 2021).

2.1.7. Pengobatan

Pengobatan yang dapat dilakukan untuk penderita diabetes melitus yaitu dengan terapi insulin, mengonsumsi obat diabetes, mencoba pengobatan alternatif, menjalani operasi dan memperbaiki *life style* (pola hidup sehat) dengan memakan makanan yang bergizi atau sehat, olahraga. Menurut Kementerian Kesehatan (2010), dengan memahami faktor risiko, diabetes melitus dapat dicegah. Faktor risiko DM dibagi menjadi beberapa faktor risiko, namun ada beberapa yang dapat diubah oleh manusia, dalam hal ini dapat berupa pola makan, pola aktivitas, dan pengelolaan stres. Faktor kedua merupakan faktor risiko, namun sifatnya tidak dapat diubah, seperti umur, jenis kelamin, dan faktor penderita diabetes dengan latar belakang keluarga (Lestari et al., 2021).

2.2. Neuropati

2.2.1. Defenisi Neuropati

Neuropati adalah suatu kondisi dimana terjadinya kerusakan pada saraf pasien dengan diabetes mellitus (Pamungkas, 2021). Neuropati diabetik diartikan juga sebagai suatu gangguan pada saraf perifer dan otonom yang biasanya dialami oleh penderita diabetes melitus. Neuropati dapat menyebabkan hilangnya sensasi rasa pada saat diberi rangsangan akibat dari rusaknya saraf (Bubun et al., 2021). Komplikasi yang paling sering dialami pada pasien DM adalah neuropati diabetik (Sarwar et al., 2022). Neuropati menyebabkan gangguan pada saraf sehingga terjadi nyeri ataupun mati rasa terutama pada bagian ekstremitas.

2.2.2. Gejala neuropati

Gejala sensori yang biasa dialami pada pasien dengan gangguan neuropati pada pasien dengan diabetes melitus

1. Kesemutan
2. Mati rasa, terutama pada tangan dan kaki
3. Perubahan pada sensor perasa, seperti rasa sakit parah yang dirasakan
4. Merasakan sensasi terbakar
5. Rasa seperti sedang memakai kaus kaki atau sarung tangan
6. Hilangnya kemampuan koordinasi tubuh
7. Hilangnya refleks tubuh (Pamungkas, 2021).

2.2.3. Patogenesis Neuropati

Neuropati diabetik merupakan suatu interaksi metabolik dan faktor iskemik. Hiperglikemia mengakibatkan aktivitas *polyol pathway*, auto-oksidasi glukosa, dan aktivasi protein C kinase yang berkontribusi terhadap perkembangan neuropati diabetik. Perubahan metabolisme ini menyebabkan tidak berfungsinya sel endotelial di pembuluh darah dan berhubungan dengan abnormalitas sel Schwann dan metabolisme axonal. Hiperglikemia menyebabkan hipoksia endoneural oleh karena peningkatan resistensi pembuluh darah endoneural. Hipoksia endoneural merusak transportasi axon dan mengurangi aktivitas saraf sodium-potassium-ATPase. Gangguan ini mengakibatkan atrofi pada axon dan gangguan konduksi saraf (Pamungkas, 2021).

Proses patofisiologi neuropati diabetik tidak dipahami dengan baik. Beberapa teori ada, termasuk faktor metabolik, vaskular dan autoimun. Teori yang berlaku adalah bahwa hiperglikemia terus-menerus menyebabkan akumulasi sorbitol dan fruktosa di saraf yang menyebabkan kerusakan oleh mekanisme yang tidak diketahui. Hasilnya adalah berkurangnya konduksi saraf dan demielinisasi. Kerusakan iskemik akibat hiperglikemia kronis pada pembuluh darah yang mensuplai saraf perifer juga terlibat dalam perkembangan neuropati diabetik. Neuropati dapat mendahului, menyertai, atau mengikuti diagnosis diabetes (Harding et al., 2022)

1. Teori Vaskular

Proses terjadinya neuropati diabetik melibatkan kelainan vaskular. Penelitian membuktikan bahwa hiperglikemia yang berkepanjangan merangsang pembentukan radikal bebas oksidatif (*reactive oxygen species*).

Radikal bebas ini merusak endotel vaskular dan menetralkan *Nitric Oxide* (NO) sehingga menyebabkan vasodilatasi mikrovasular terhambat. Kejadian neuropati yang disebabkan kelainan vaskular dapat dicegah dengan modifikasi faktor resiko kardiovaskular yaitu hipertensi, kadar trigliserida tinggi, indeks massa tubuh dan merokok (Pamungkas, 2021).

Beberapa mekanisme dapat menerangkan kaitan hiperglikemia kronik dengan defisit neurologi pada neuropati diabetik perifer. Konsep dasar terjadinya defisit neurologi ini adalah adanya gangguan vaskular yaitu terjadinya disfungsi endotel yang berakibat berkurangnya aliran darah saraf sehingga terjadi hipoksia endoneural. Berbagai faktor metabolik lain termasuk *advance glycosilation end products* (AGES) juga berperan dalam terjadinya kerusakan kapiler dan menghambat transfer aksonal sehingga pada akhirnya terjadi degenerasi akson. Semua ini terjadi karena kerusakan mikrovaskuler sehingga terhambat transpor nutrisi dan oksigen untuk saraf (Pamungkas, 2021).

2. Teori Metabolik

Perubahan metabolisme poliol pada saraf adalah faktor utama patogenesis neuropati diabetik. Aldose reduktase dan koenzim *Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate* (NADPH) mengubah glukosa menjadi sorbitol (polyol). Sorbitol diubah menjadi fruktosa oleh sorbitol dehidrogenase dan koenzim *Nicotinamide Adenine Dinucleotide* (NAD⁺). Kondisi hiperglikemia meningkatkan aktifitas aldose reduktase yang berdampak pada peningkatan kadar sorbitol intraseluler dan tekanan osmotik intraseluler. Kondisi tersebut

menyebabkan abnormalitas fungsi serta struktur sel dan jaringan (Pamungkas, 2021).

Hiperglikemia menyebabkan keadaan glukosa intra selular meningkat, sehingga terjadi kejenuhan pada jalur glikolitik. Glukosa yang berlebihan dialirkan ke jalur poliol sehingga terbentuk sorbitol dan fruktosa yang berlebihan. Penumpukan sorbitol dan fruktosa menyebabkan berkurangnya mioinositol di dalam saraf, berkurangnya aktifitas Na-K-ATPase, terganggunya transpor akson dan penghancuran struktur saraf. Semuanya ini menyebabkan penurunan kecepatan hantaran saraf (Pamungkas, 2021).

Disamping meningkat aktivitas jalur poliol, hiperglikemia kronik menyebabkan terbentuknya AGES. *Advance glycosilation end products* sangat toksik dan merusak semua protein tubuh termasuk sel saraf. Dengan terbentuknya AGES dan sorbitol maka sintesis dan fungsi NO akan menurun sehingga vasodilatasi pembuluh darah berkurang, aliran darah ke saraf menurun sehingga terjadilah neuropati diabetik (Pamungkas, 2021).

3. Teori NGF (*Nerve Growth Factor*)

NGF adalah protein yang dibutuhkan untuk meningkatkan kecepatan dan mempertahankan pertumbuhan saraf. Kadar NGF cenderung menurun pada pasien diabetes dan berhubungan dengan tingkat neuropati. Penurunan NGF mengganggu transport aksonal dari organ target menuju sel (retrograde). NGF juga berfungsi meregulasi gen *substance P* dan *Calcitonin-Gen-Related Peptide (CGRP)* yang berperan dalam vasodilatasi, motilitas intestinal dan nosiseptif. Menurunnya kadar NGF pada pasien neuropati

diabetik, dapat menyebabkan gangguan fungsi-fungsi tersebut. Menurunnya kadar NGF pada pasien neuropati diabetik, dapat menyebabkan gangguan fungsi sesuai dengan teori yang terjadi (Pamungkas, 2021).

Nerve growth factor (NGF) diperlukan untuk mempercepat dan mempertahankan pertumbuhan saraf. Pada penderita diabetes kadar NGF menurun sesuai dengan derajat neuropati. *Nerve growth factor* berperan dalam regulasi gen substance P dan calcitonin gene regulated peptide (CGRP). Kedua peptida ini mempunyai efek vasodilatasi, motilitas intestinal dan nosiseptif (Pamungkas, 2021).

2.2.4. Jenis-jenis neuropati

1. Neuropati perifer atau sensorik

Neuropati sensorik adalah jenis neuropati yang mempengaruhi saraf yang membawa informasi ke otak terhadap stimulus yang ada misalnya ada rasa nyeri atau adanya stimulus panas atau dingin. Jenis neuropati ini umumnya ditemukan pada pasien dengan diabetes melitus. Neuropati sensorik dapat menyebabkan adanya nyeri, mati rasa atau kesemutan pada kaki atau ekstremitas bagian bawah sehingga menyebabkan ketidakmampuan tubuh untuk merasakan rangsangan atau sensasi lainnya (Pamungkas, 2021).

Bentuk neuropati sensorik yang paling umum adalah polineuropati simetris distal, yang memengaruhi tangan dan/atau kaki secara bilateral. Kondisi ini terkadang disebut neuropati stocking-glove. Karakteristik polineuropati simetris distal meliputi hilangnya sensasi, sensasi abnormal, nyeri, dan parestesia. Nyeri, yang sering digambarkan sebagai rasa terbakar,

kram, remuk, atau robek, biasanya memburuk di malam hari dan mungkin hanya terjadi pada malam hari. Parestesia dapat disertai sensasi kesemutan, terbakar, dan gatal. Pasien mungkin melaporkan perasaan berjalan di atas bantal atau kaki mati rasa. Terkadang kulit menjadi sangat sensitif (hiperestesia) sehingga bahkan tekanan ringan dari seprai tidak dapat ditoleransi. Hilangnya sensitivitas terhadap sentuhan dan suhu secara keseluruhan atau sebagian sering terjadi. Cedera dan ulserasi kaki dapat terjadi tanpa pasien merasakan. Neuropati juga dapat menyebabkan atrofi otot-otot kecil di tangan dan kaki, yang menyebabkan deformitas dan membatasi gerakan halus (Harding et al., 2022).

2. Neuropati Otonom

Neuropati otonom adalah jenis neuropati yang mempengaruhi saraf yang dapat mengontrol aktivitas involunter tubuh seperti kandung kemih dan jantung. Jenis neuropati ini dapat menyebabkan beberapa gangguan pada pria misalnya impoten, atau ketidakmampuan dalam mengosongkan kandung kemih secara maksimal. Selain itu neuropati ini juga dapat menyebabkan terjadinya diare atau perut kembung (Pamungkas, 2021).

Neuropati otonom dapat memengaruhi hampir semua sistem tubuh dan menyebabkan ketidaksadaran hipoglikemik, inkontinensia usus dan diare, serta retensi urin. Gastroparesis (pengosongan lambung tertunda) merupakan komplikasi neuropati otonom yang dapat menyebabkan anoreksia, mual, muntah, refluks gastroesofageal, dan rasa kenyang yang terus-menerus. Gastroparesis dapat memicu hipoglikemia dengan menunda penyerapan

makanan. Kelainan kardiovaskular yang berhubungan dengan neuropati otonom adalah hipotensi postural, takikardia istirahat, dan infark miokard tanpa rasa sakit. (Harding et al., 2022)

3. Neuropati Motorik

Neuropati motorik adalah neuropati yang mempengaruhi saraf yang bertugas membawa sinyal ke otot yang berfungsi mempengaruhi Gerakan tubuh seperti berjalan dan Gerakan pada jari. Neuropati ini dapat menyebabkan terjadinya kelemahan pada otot (Pamungkas, 2021).

2.2.5. Faktor resiko neuropati

Faktor risiko Neuropati diabetika terbagi menjadi dua yaitu yang tidak dapat dimodifikasi dan yang dapat dimodifikasi. usia dan jenis kelamin merupakan faktor resiko neuropati perifer diabetik yang tidak dapat di modifikasi, sedang faktor risiko yang bisa dimodifikasi yaitu hiperglikemia, merokok, hipertensi, dislipidemia, obesitas, dan konsumsi alkohol (Suri et al., 2022).

1. Jenis kelamin

Jenis kelamin dapat mempengaruhi timbulnya neuropati diabetik dimana jenis kelamin perempuan 2 kali lebih besar memiliki resiko terjadinya komplikasi dibandingkan laki-laki. Secara hormonal perempuan lebih sering terkena neuropati karena penyerapan iodium di usus terganggu sehingga proses pembentukan mielin saraf tidak terjadi. Hormon testosterone menyebabkan laki-laki lebih sedikit mengalami diabetes melitus tipe 2 daripada perempuan (Mildawati, Diani danWahid, 2019)

2. Lama menderita DM

Lama menderita diabetes melitus merupakan faktor risiko yang sangat kuat terhadap perkembangan neuropati. Pasien yang telah menderita diabetes lebih dari 5 tahun memiliki kemungkinan yang jauh lebih tinggi mengalami kerusakan saraf dibandingkan dengan yang baru terdiagnosis. Proses ini disebabkan oleh akumulasi sorbitol dan stres oksidatif yang mengakibatkan degenerasi akson dan demielinisasi (Labib Bima et al., 2023).

Sekitar 60%-70% pasien yang mengalami gejala neuropati ditemukan pada pasien yang sudah lama menderita DM. Lama menderita DM berbanding lurus dengan risiko komplikasinya, artinya semakin lama menderita diabetes melitus maka semakin tinggi risiko kejadian komplikasinya (Rahmi, Syafrita dan Susanti, 2022).

3. Kadar Gula Darah

Tingginya kadar glukosa dalam pembuluh darah dapat menyebabkan viskositas darah mengalami peningkatan, terjadinya penebalan pada dinding pembuluh darah, kebocoran pembuluh darah dan gangguan sirkulasi. Buruknya sirkulasi darah dapat menyebabkan komplikasi pada mata, jantung, ginjal, saraf dan kulit (Supriyadi dan Susmini, 2019).

4. Usia

Seseorang memasuki usia rawan mengalami komplikasi diabetes yakni sesudah berusia 40 tahun. Sesuai dengan penelitian bahwa usia lebih dari 40 tahun memiliki risiko 6 kali lebih besar terkena penyakit diabetes tipe 2. (Mildawati et al., 2019).

5. Hipertensi

Mekanisme hipertensi sebagai faktor risiko terjadi akibat gula darah yang tinggi membuat kondisi mikrovaskular yang mengalami hialinisasi di lamina basal pembuluh darah sehingga memicu timbulnya trombosis pada arteriole intraneural lalu berkurangnya aliran darah menuju saraf dan menimbulkan hipoksia dan iskemia jaringan saraf, hipersensitisasi neuron perifer lalu neuropati. Mekanisme trauma langsung karena meningkatnya pelepasan faktor-faktor proinflamasi, menurunkan PKC dan neurotropin yang juga memicu timbulnya nyeri neuropati (Labib Bima et al., 2023).

2.2.6. Pencegahan neuropati

Skrining risiko neuropati dilakukan untuk deteksi dini adanya gejala neuropati pada pasien dengan diabetes. Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk melakukan skrining, yaitu:

1. *Neuropathy System Score (NSS)*

Neuropathy System Score (NSS) merupakan salah satu alat ukur/instrument yang dapat digunakan untuk mendeteksi adanya risiko neuropati dan menilai derajat keparahan neuropati pada pasien DM. NSS ini adalah kuisioner yang berisi penilaian terkait gejala klinis sensorik maupun motorik. System penilaian dalam kuisioner ini memiliki nilai maksimum 10 poin yang selanjutnya dibagi menjadi tiga yaitu, skor (3-4) ringan, skor (5-6) sedang dan skor (7-10) berat.

Penilaian NSS dilakukan dengan mengamati gejala negative dari neuropati seperti rasa terbakar, tebal, kesemutan, rasa lemah dan gejala positif berupa

keluhan nyeri dan kram, juga menilai lokasi serta karakteristik keluhan (Pamungkas, 2021).

2. *Neuropathy Deficit Score (NDS)*

Neuropathy Deficit Score (NDS) merupakan instrument pemeriksaan klinis sederhana yang digunakan untuk menilai abnormalitas refleks dan penilaian sensorik pada pasien dengan DM. Penilaian neuropathy melalui instrument tersebut dapat dilakukan dengan waktu yang singkat. Penilaian NDS mempunyai skor maksimum 10, yang mengindikasikan hilangnya secara total sensorik dari semua modalitas dan hilangnya refleks. Derajat keparahan neuropati dibagi menjadi tiga, skor (3-4) ringan, skor (5-6) sedang dan skor (7-10) berat (Pamungkas, 2021).

3. *Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI)*

Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI) adalah instrument yang digunakan untuk mengevaluasi kesimetrisan distal telapak kaki. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hasil MNSI mampu mendeteksi peripheral neuropathy sebesar 69%. Instrument ini terdiri dari 15 pertanyaan yang dinilai dengan jawaban “Ya” dan “Tidak” melalui pemeriksaan respon abnormal dari ekstremitas bawah meliputi inspeksi dan pengkajian sensitivitas dan refleks pada kaki, pergelangan kaki (Pamungkas, 2021).

4. *Screening Neuropathy Dengan Menggunakan Monofilament Test*

Monofilament test merupakan salah satu metode pemeriksaan peripheral neuropathy yang dilakukan dengan cara yang cukup sederhana dan mudah

dilakukan. Alat ini sangat direkomendasikan oleh banyak panduan praktik dalam mendeteksi masalah neuropati (Pamungkas, 2021).

2.3. Ipswich Touch Test

2.3.1. Defenisi

Tes Sentuh *Ipswich* (IpTT) merupakan cara sederhana dalam melakukan tes skrining dan salah satu cara untuk mendeteksi dini neuropati yang prosedurnya tidak memerlukan waktu yang lama serta mudah diajarkan kepada pasien DM (Damayanti, Merentek dan Yunus, 2020). *Ipswich Touch Test* (IpTT) merupakan metode yang digunakan untuk mendeteksi adanya neuropati pada kaki diabetik yang dilakukan dengan cara menyentuh ujung pertama, ketiga dan kelima jari-jari kedua kaki. Tindakan ini hanya memerlukan waktu 1-2 detik melalui jari telunjuk dalam mendeteksi masalah dalam sensasi pada kaki diabetik (Pamungkas, 2021).

2.3.2. Prosedur pelaksanaan screening neuropati menggunakan Ipswich Touch Test (IpTT)

1. Persiapan

Langkah-langkah yang perlu dilakukan sebelum melakukan pemeriksaan dengan menggunakan metode *Ipswich Touch Test* (IpTT) adalah

Persiapan pasien

- a. Mempersiapkan diri
- b. Menjelaskan tujuan tindakan yang akan dilakukan
- c. Meminta persetujuan pasien

- d. Atur posisi yang nyaman bagi pasien

2. Pelaksanaan

- a. Lakukan sentuhan ringan IpTT dengan mengistirahatkan ujung jari telunjuk selama 1-2 detik pada ujung jari kaki pertama, ujung jari kaki ketiga, dan ujung jari kaki kelima.
- b. Sebelum melakukan pemeriksaan, anjurkan pasien untuk menutup mata.
- c. Lakukan sentuhan 3 ujung jari kaki pertama, ketiga, dan kelima. Kondisi neuropati dapat disimpulkan jika pasien tidak merasakan sensasi sentuhan pada 2 tempat dari 6 lokasi yang dilakukan pemeriksaan.



Gambar 2.1 Pemeriksaan Kaki Pasien DM dengan Metode IpTT

(Pamungkas, 2021)

- d. Pemeriksaan diinstruksikan untuk tidak mendorong, atau mengetuk yang dapat menyebabkan timbulnya sensasi lain selain sentuhan ringan.

3. Evaluasi

Tenaga Kesehatan menganalisa hasil skrining dan jika perlu tindak lanjut dikonsultasikan kepada perawat atau dokter yang bersangkutan.

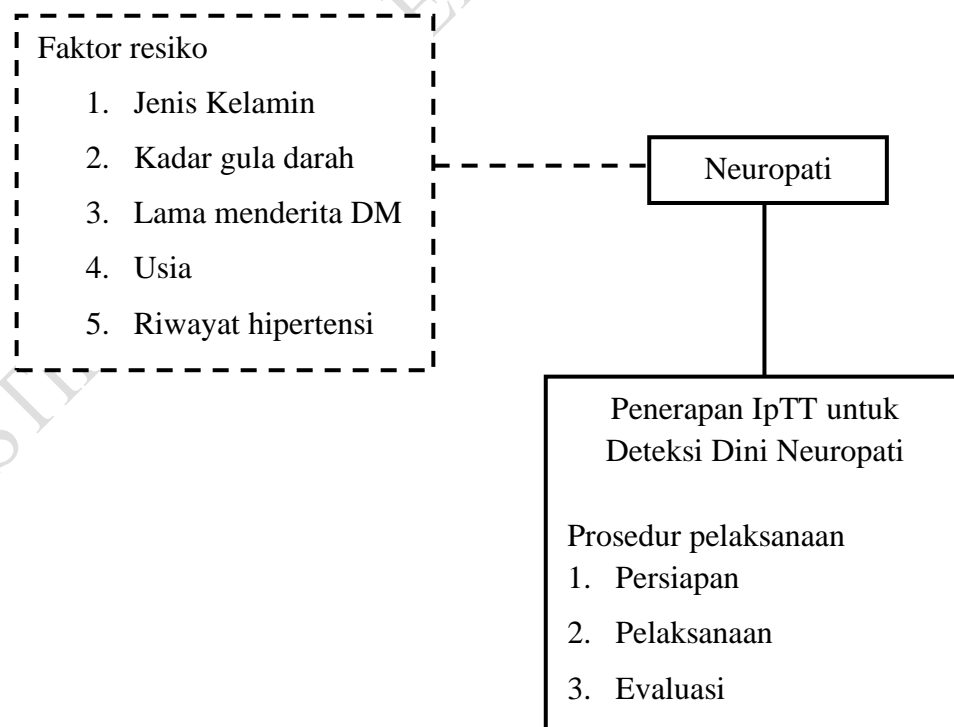
BAB 3

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1. Kerangka Konsep

Kerangka konsep adalah pijakan teoritis yang mencakup gambaran menyeluruh suatu penelitian. Walaupun demikian, penggunaan model konseptual tidak selalu menjadi keharusan pada setiap penelitian (Polit & Beck, 2012). Pada studi ini, tujuan utama penelitian adalah mengidentifikasi neuropati pada pasien DM tipe 2 melalui metode IpTT .

Bagan 3.1. Kerangka konsep penelitian metode *IpTT* untuk deteksi dini neuropati pada pasien DM tipe 2



Keterangan:



: Variabel yang diteliti



: Variabel yang tidak diteliti



: Jalur pemeriksaan/skrining



: Faktor relevan yang tidak diteliti secara langsung

3.2. Hipotesis Penelitian

Dalam penelitian, hipotesis dipahami sebagai dugaan awal yang sifatnya sementara terhadap suatu permasalahan atau pertanyaan penelitian. Umumnya, hipotesis disusun sebagai asumsi adanya hubungan antara dua variabel atau lebih (Nursalam, 2015). Namun disini tidak memerlukan hipotesis dikarenakan menggunakan pendekatan deskriptif, yakni bertujuan mengetahui bagaimana kejadian neuropati pada penderita DM tipe 2 melalui metode IpTT di praktek dokter umum dr. Rewin Dhillon Berastagi.

BAB 4 METODE PENELITIAN

4.1. Rancangan Penelitian

Desain penelitian memiliki peran penting dalam proses penelitian karena membantu peneliti mengendalikan berbagai faktor yang dapat memengaruhi validitas hasil. Pada penelitian ini digunakan rancangan deskriptif dengan tujuan memberikan gambaran maupun penjelasan mengenai peristiwa yang sedang berlangsung (Nursalam, 2020). Jenis desain yang digunakan adalah *cross sectional*, yaitu pendekatan dengan melakukan observasi satu kali dalam waktu tertentu.

4.2. Populasi dan Sampel

4.2.1. Populasi

Populasi diartikan sebagai keseluruhan individu, objek maupun fenomena yang menjadi pusat perhatian untuk dikaji. Dari populasi tersebut, terdapat kelompok tertentu yang disebut populasi terjangkau, yaitu bagian dengan karakteristik sesuai kriteria penelitian serta dapat dihubungi atau dilibatkan sebagai responden (Polit & Beck, 2012). Pada penelitian ini, populasi yang digunakan yaitu pasien DM tipe 2 di praktik dr. Rewin Dhillon Berastagi, dengan jumlah 398 orang pada periode Januari hingga Juni 2025, atau rata-rata sekitar 66 pasien setiap bulannya.

4.2.2. Sampel

Sampel merupakan sebagian dari populasi yang dipilih untuk mewakili subjek penelitian melalui teknik *sampling*. Proses *sampling* sendiri adalah cara menyeleksi sebagian dari populasi agar dapat merepresentasikan keseluruhan. Teknik *sampling* digunakan untuk menentukan cara pengambilan sampel sehingga menghasilkan kelompok yang sesuai dengan karakteristik populasi penelitian (Nursalam, 2020).

Penelitian ini menerapkan metode *accidental sampling* dalam proses penentuan sampel, yaitu teknik non-probabilitas di mana responden dipilih berdasarkan pada siapa saja yang responden kebetulan datang ke lokasi penelitian dan memenuhi kriteria inklusi saat waktu pengumpulan data berlangsung. Teknik ini dipilih karena menyesuaikan dengan situasi di mana pasien DM tipe 2 datang secara bergiliran dan tidak tetap, serta karena keterbatasan waktu penelitian (Nursalam, 2020). Kriteria inklusi yang dipilih sebagai dasar pemilihan responden dalam penelitian ini adalah:

1. Tidak ada ulkus di kaki
2. Usia > 20 tahun
3. Pasien kooperatif

Kunjungan pasien DM tipe 2 pada periode sebulan di Praktek dr. Rewin Dhillon Berastagi menunjukkan rata-rata 66 orang. Karena peneliti menggunakan metode *accidental sampling*, maka penentuan jumlah sampel tetap dilakukan sebagai dasar kebutuhan penelitian kuantitatif. Jumlah sampel dihitung menggunakan rumus Slovin:

$$n = \frac{N}{(1 + (N \times e^2))}$$

$$n = \frac{66}{(1+(5 \times 0,05^2))}$$

$$n = 57$$

Keterangan:

n : ukuran sample yang diperlukan

N : Ukuran populasi

e : *margin of error* (0,05)

Dengan demikian, jumlah minimum sampel yang ditargetkan adalah 57 responden, yang akan dipenuhi melalui pemilihan pasien yang secara kebetulan datang dan bersedia menjadi responden selama waktu penelitian berlangsung.

4.3. Defenisi Operasional

Defenisi operasional menjelaskan suatu konsep dengan menguraikannya melalui karakteristik yang dapat diobservasi dan diukur secara langsung. Ciri-ciri tersebut menjadi aspek utama dalam merumuskan definisi operasional, karena memungkinkan suatu fenomena atau objek diteliti secara sistematis dan terukur. Dengan adanya indikator yang dapat diamati secara jelas, proses pengukuran atau observasi dapat dilakukan secara konsisten dan dapat direplikasi oleh peneliti lain dengan hasil yang serupa (Nursalam, 2020).

Tabel 4.1. Defenisi Operasional Variabel Neuropati Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Dengan Penerapan Ipswich Touch Test (IpTT)

Variabel	Defenisi	Indikator	Alat Ukur	Skala	Skor
Neuropati	Komplikasi yang terjadi pada penderita DM tipe 2	1. Persiapan pemeriksaan IpTT 2. Pelaksanaan	Lembar observasi menggunakan SOP metode	Nominal	Skor = 0 < 2 titik tidak terasa =

akibat kerusakan saraf perifer	3. Evaluasi hasil sentuhan	IpTT	IpTT	Tidak ada neuropati Skor = 1 ≥ 2 titik tidak terasa = ada neuropati
--------------------------------------	-------------------------------	------	------	--

4.4. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan sarana yang dipakai peneliti untuk mengukur variabel yang sedang dikaji secara sistematis dan objektif. Dengan pemilihan instrumen yang sesuai, data yang diperoleh akan lebih akurat, valid, serta relevan dengan tujuan penelitian (Nursalam, 2020).

Dalam penelitian ini, instrumen yang digunakan berupa lembar observasi dengan prosedur sebagai berikut:

1. Sentuhlah ujung jari secara ringan pada jari kaki pasien pada jari pertama, ketiga dan kelima pada jari pertama, ketiga dan kelima selama 1-2 detik.
2. Sebelum pemeriksaan dimulai, pasien diminta menutup mata.
3. Apabila pasien tidak mampu merasakan sentuhan pada minimal 2 dari 6 titik pemeriksaan maka pasien dikategorikan mengalami neuropati.

Dalam pelaksanaannya, pemeriksaan tidak boleh dilakukan dengan cara menekan atau mengetuk terlalu kuat, karena dapat memunculkan sensasi lain selain sentuhan ringan (Pamungkas, 2021). Instrumen ini dipilih karena bersifat sederhana, cepat, praktis, serta tidak membutuhkan alat tambahan. Selain itu, instrumen memiliki validitas dan reliabilitas yang baik dalam mendeteksi neuropati diabetik. Berdasarkan penelitian Nurmalisa, Aminuddin, dan Siregar (2023), nilai sensitivitas metode IpTT mencapai 83% dan spesifisitas 97%.

menjadikannya layak digunakan di fasilitas layanan primer seperti praktik dokter umum.

4.5. Lokasi dan Waktu Penelitian

4.5.1. Lokasi

Penelitian ini dilakukan di praktek dokter umum dr. Rewin Dhillon, MBBS, yang beralamat di Jalan Trimurti No. 73, Kelurahan Tambak Lau Mulgapi, Kec. Berastagi, Kab. Karo, Provinsi Sumatera Utara.

4.5.2. Waktu

Penelitian dilakukan pada bulan November sampai Desember 2025.

4.6. Prosedur Pengambilan dan Pengumpulan Data

4.6.1. Pengambilan data

Proses pengumpulan data merupakan tahap sistematis yang dilakukan peneliti guna memperoleh informasi sesuai dengan tujuan dan rumusan masalah penelitian. Menurut Nursalam (2020), data dikumpulkan melalui teknik seperti observasi, wawancara, angket, maupun studi dokumentasi, agar informasi yang diperoleh dapat terukur secara objektif dan akurat. Disini, jenis data yang digunakan yaitu data primer.

Data tersebut diperoleh dari pemeriksaan sensori dengan metode *Ipswich Touch Test* (IpTT). Pemeriksaan dilakukan dengan menyentuhkan ujung jari peneliti ke enam titik di telapak kaki pasien (ibu jari, telapak tengah, dan tumit

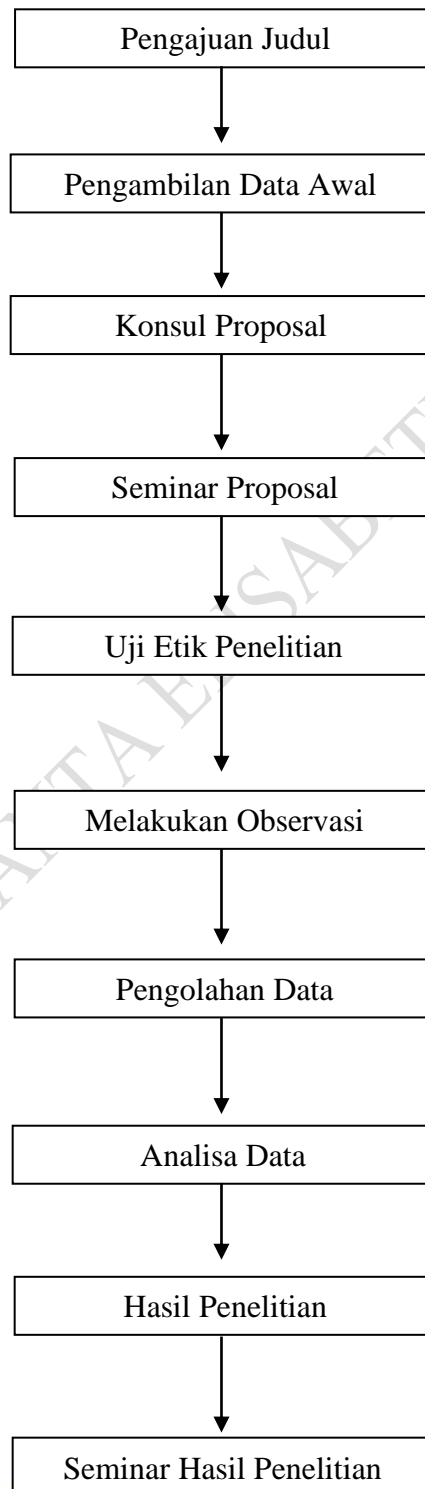
masing-masing kaki) untuk menilai adanya gangguan sensorik. Hasil pemeriksaan lalu ditulis ke dalam lembar observasi yang sudah disiapkan.

4.6.2. Teknik pengumpulan data

Teknik pengumpulan data ialah cara untuk memperoleh informasi melalui berbagai sumber yang dianggap relevan. Memilih metode yang tepat penting karena memengaruhi tingkat keakuratan serta kredibilitas data. Dalam penelitian ini, prosedur diawali dengan mengajukan izin ke pihak terkait, dilanjutkan dengan memperkenalkan diri kepada responden serta membangun hubungan yang saling percaya. Selanjutnya, peneliti menyampaikan lembar persetujuan partisipasi (*informed consent*) kepada responden. Sesudah responden menyatakan kesediaannya untuk ikut berpartisipasi, maka peneliti terlebih dahulu mendampingi perawat melakukan pemeriksaan kadar gula darah kemudian melanjutkan proses deteksi dini neuropati menggunakan metode IpTT. Dalam proses pengumpulan data, peneliti dibantu oleh asisten peneliti khususnya dalam pendokumentasian serta dalam mengumpulkan data observasi beberapa responden.

4.7. Kerangka Operasional

Bagan 4.2. Kerangka Operasional penerapan *Ipswich Touch Test (IpTT)* untuk deteksi dini neuropati pada pasien DM tipe 2



4.8. Pengolahan Data

Pengolahan data adalah tahap penting penelitian karena berfungsi menjawab rumusan masalah dan menyederhanakan data mentah menjadi informasi yang lebih jelas. Data yang dikumpulkan tidak serta-merta memiliki arti tanpa melalui proses pengolahan data terlebih dahulu.

4.9. Analisa Data

Analisis data merupakan proses pengolahan informasi yang diperoleh agar dapat ditarik dalam suatu kesimpulan penelitian. Data yang didapat lapangan tidak serta merta memberikan gambaran yang jelas, sehingga perlu diolah menjadi informasi yang dapat dipahami. Statistik berfungsi untuk menyederhanakan data sehingga menjadi informasi yang terstruktur dan mudah diinterpretasikan. Namun, pada penelitian ini tidak dilakukan uji statistik tersebut.

Dalam penelitian ini digunakan analisa univariat yang bertujuan mendeskripsikan karakteristik dari masing-masing variabel secara tunggal. Analisis univariat dipakai untuk menampilkan distribusi frekuensi serta presentase hasil deteksi dini yang dilakukan. Karena penelitian ini bersifat deskriptif dan tidak meneliti hubungan antar variabel, maka uji statistik inferensial tidak dilakukan. Tujuan analisis ini adalah memaparkan karakteristik hasil deteksi tersebut, yang kemudian dipaparkan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi serta presentase.

4.10. Etika Penelitian

Peneliti memperoleh izin penelitian melalui penerbitan surat keterangan kelayakan etik dengan No.149/KEPK-SE/PE-DT/X/2025 kemudian melaksanakan proses pengumpulan data. Pada tahap pelaksanaan, calon responden terlebih dahulu dijelaskan mengenai tujuan serta prosedur penelitian. Apabila responden setuju maka akan diarahkan untuk menandatangani surat persetujuan. Apabila ada yang menolak, keputusan tersebut tetap dihargai sepenuhnya. Responden juga mempunyai hak atas kerahasiaan data yang diberikannya dan peneliti menjamin bahwa seluruh informasi pribadi akan tetap dirahasiakan.

Beberapa prinsip etik yang diperhatikan yaitu:

1. *Respect*

Dalam penelitian yang melibatkan responden, peneliti wajib menghargai martabat setiap individu. Responden memiliki hak untuk menentukan pilihannya secara mandiri, dan setiap keputusan yang diambil harus tetap dihormati. Perlindungan juga diberikan kepada responden yang memiliki keterbatasan dalam otonomi. Bentuk penghormatan ini ditunjukkan dengan penyediaan lembar persetujuan menjadi subjek penelitian (*Informed Consent*).

2. *Beneficience* dan *non-maleficience*

Penelitian harus memberikan manfaat serta tidak menimbulkan kerugian bagi responden. Diharapkan hasil penelitian dapat menghasilkan dampak positif.

3. *Justice*



Responden yang dipilih sebagai sampel diberikan perlakuan yang adil, sementara peneliti menjaga keterbukaan informasi dan memastikan seluruh responden mengikuti prosedur penelitian sesuai ketentuan.

4. Confidentiality

Aspek etika ini berkaitan dengan jaminan kerahasiaan data penelitian. Informasi responden akan dijaga kerahasiaannya dan tidak disalahgunakan. Identitas responden tidak dicantumkan secara nyata, melainkan diganti dengan kode atau inisial, sehingga kerahasiaannya tetap terjamin hingga akhir penelitian.

BAB 5

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1. Gambaran Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Praktek Dokter Umum dr. Rewin Dhillon, yang beralamat di Jalan Trimurti No. 73, Kelurahan Tambak Lau Mulgap I, Kec. Berastagi, Kab. Karo, Provinsi Sumatera Utara. Praktek ini merupakan salah satu fasilitas pelayanan kesehatan tingkat pertama yang memberikan layanan medis umum dan menangani berbagai penyakit kronis, termasuk DM tipe 2. Kegiatan pelayanan di praktek ini dilakukan setiap hari kerja, dengan jumlah pasien yang bervariasi setiap harinya. Pasien yang datang tidak terbatas hanya pada wilayah Berastagi saja namun dari berbagai tempat yang cukup jauh. Kondisi ini menunjukkan bahwa praktek dokter umum ini memiliki potensi yang baik sebagai lokasi penelitian deteksi dini neuropati pada pasien DM tipe 2. Secara geografis, Berastagi terletak di dataran tinggi Kabupaten Karo pada ketinggian ± 1.300 meter di atas permukaan laut dengan suhu rata-rata 18–24°C. Lingkungan sejuk dan kondisi sosial ekonomi masyarakat yang beragam memberikan gambaran yang cukup representatif terhadap populasi penderita diabetes di wilayah pedesaan dan semi-perkotaan.

5.2. Hasil Penelitian

5.2.1. Karakteristik responden berdasarkan usia, jenis kelamin, KGD, dan lama menderita DM di Praktek dr. Rewin Dhillon Berastagi

Responden penelitian ini adalah pasien yang datang ke praktek dr. Rewin Dhillon Berastagi sebanyak 57 orang. Peneliti mengelompokkan data berdasarkan usia, jenis kelamin, KGD, dan lama menderita DM.

Tabel 5.2. Distribusi frekuensi responden berdasarkan data demografi usia, jenis kelamin, KGD, dan lama menderita DM di Praktek dr. Rewin Dhillon Berastagi sebanyak 57 orang

Karakteristik	Frekuensi (f)	Persentase
Usia		
36-45	8	14%
46-55	9	15,8%
56-65	24	42,1%
>65	16	28,1%
Total	57	100%
Jenis Kelamin		
Laki-laki	25	43,9%
Perempuan	32	56,1%
Total	57	100%
KGD		
Normal	11	19,3%
Abnormal	46	80,7%
Total	57	100%
Lama Menderita		
<5 tahun	46	80,7%
≥5 tahun	11	19,3%
Total	57	100%

Berdasarkan Tabel 5.1 menunjukkan bahwa dari 57 responden, kelompok usia terbanyak berada pada rentang 56–65 tahun sebanyak 24 responden (42,1%) dan yang paling sedikit berada pada kelompok usia 36–45 tahun sebanyak 8 responden (14%). Responden berjenis kelamin perempuan lebih banyak yaitu 32 responden (56,1%) dibandingkan laki-laki sebanyak 25 responden (43,9%). Berdasarkan pemeriksaan kadar gula darah, sebagian besar responden berada pada

kategori abnormal yaitu 46 responden (80,7%), sedangkan kategori normal hanya 11 responden (19,3%). Dilihat dari lama menderita DM, mayoritas responden menyandang DM kurang dari 5 tahun sebanyak 46 responden (80,7%) dan sisanya menyandang DM selama ≥ 5 tahun sebanyak 11 responden (19,3%).

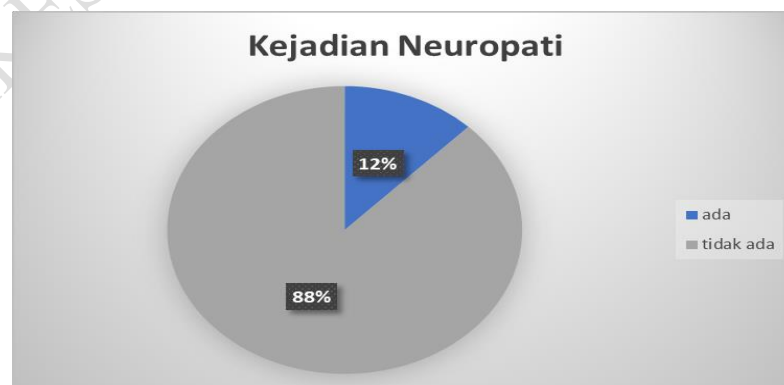
Tabel 5.3. Distribusi frekuensi kejadian neuropati pada pasien DM tipe 2 di Praktek dr. Rewin Dhillon Berastagi

Kejadian neuropati	Frekuensi (f)	Persentase
Ada Neuropati	7	12,3%
Tidak Ada neuropati	50	87,7%
Total	57	100%

Berdasarkan Tabel 5.2 diatas dapat diketahui bahwa dari 57 responden, sebanyak 7 responden (12,3%) mengalami neuropati dan sebanyak 50 responden (87,7%) tidak mengalami neuropati.

5.3. Pembahasan

Diagram 5.1. Distribusi responden berdasarkan kejadian neuropati di praktek dr. Rewin Dhillon Berastagi



Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa mayoritas pasien DM Tipe 2 di praktek dr. Rewin Dhillon tidak mengalami neuropati sebanyak 50 responden (88%) dan yang mengalami neuropati 7 responden (12%).

Dari data didapatkan bahwa dari 50 responden yang tidak terkena neuropati terdapat 41 responden (82%) menderita penyakit diabetes melitus < 5 tahun dan sebanyak 9 responden (18%) \geq 5 tahun. Berdasarkan hasil penelitian ini, peneliti berasumsi bahwa rendahnya prevalensi neuropati berhubungan oleh faktor lama menderita. Dari teori didapatkan bahwa lama menderita diabetes melitus merupakan faktor risiko yang umum terjadi terkait kejadian neuropati. Pasien yang telah menderita diabetes \geq 5 tahun memiliki kemungkinan yang jauh lebih tinggi mengalami kerusakan saraf dibandingkan dengan yang baru terdiagnosis.

Penelitian Dita Hanna Febriani (2025), menunjukkan bahwa lama menderita diabetes melitus tipe 2 memiliki hubungan yang signifikan dengan terjadinya komplikasi, terutama neuropati. Semakin lama seseorang hidup dengan diabetes, semakin besar risiko munculnya kerusakan saraf akibat paparan hiperglikemia kronis. Kondisi ini dapat menyebabkan gangguan fungsi saraf perifer yang berdampak pada kualitas hidup penderita. Temuan ini menegaskan bahwa durasi penyakit merupakan faktor penting dalam perkembangan komplikasi diabetes. Oleh karena itu, pemantauan rutin dan intervensi perawatan jangka panjang sangat diperlukan untuk mencegah dan mengendalikan komplikasi neuropati pada pasien diabetes melitus.

Penelitian yang dilakukan oleh Ilmi et al (2020), di Puskesmas Loa Janan juga menegaskan adanya kaitan yang bermakna antara durasi menderita diabetes melitus tipe 2 dengan timbulnya neuropati sensorik. Dari 43 responden, sebagian besar telah menderita diabetes selama 1–5 tahun, dan hampir seluruhnya (93%) menunjukkan gejala penurunan hingga hilangnya sensasi pada kaki. Hasil uji statistik memperlihatkan nilai $p = 0,003$, yang berarti semakin lama pasien hidup dengan diabetes, semakin tinggi kemungkinan terjadi kerusakan saraf sensorik akibat paparan hiperglikemia yang berkepanjangan. Kondisi ini menyebabkan gangguan sensitivitas pada ekstremitas distal, sehingga pasien tidak lagi mampu merasakan nyeri atau sentuhan ringan yang berfungsi sebagai mekanisme proteksi alami tubuh. Dengan demikian, lamanya durasi penyakit menjadi faktor risiko penting yang mempercepat munculnya neuropati sensorik pada penderita diabetes melitus tipe 2.

Rany et al (2024), dalam penelitiannya juga mendukung hal tersebut. Pasien yang telah menderita DM selama lebih dari 5 tahun memiliki risiko komplikasi hampir 80 kali lipat dibandingkan dengan pasien yang baru terdiagnosis. Lama menderita DM Tipe 2 erat dengan berkembang seiring waktu. Hiperglikemia kronis, atau gula darah tinggi yang tidak terkontrol, menyebabkan kerusakan progresif pada pembuluh darah besar (makrovaskuler) dan kecil (mikrovaskuler), yang berkontribusi pada penyakit jantung koroner, stroke, penyakit pembuluh darah perifer, retinopati diabetik, neuropati diabetik, dan nefropati diabetik. Selain itu, proses glikasi protein akibat hiperglikemia

menyebabkan gula menempel pada protein dalam darah dan jaringan tubuh, mengganggu fungsi normal protein dan merusak jaringan.

Dalam penelitian ini juga terdapat 5 responden yang menderita diabetes melitus kurang dari 5 tahun namun sudah mengalami neuropati. Peneliti berasumsi bahwa faktor lain seperti kontrol glukosa darah yang buruk, usia lanjut, serta KGD yang tidak terkontrol berperan signifikan dalam mempercepat kerusakan saraf perifer. Temuan ini sejalan dengan penelitian Selano (2021), yang menyimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan signifikan antara lama menderita diabetes dengan kejadian neuropati diabetikum, melainkan faktor metabolik dan vaskuler seperti hiperglikemia kronik, usia, dan kadar lipid yang lebih dominan dalam memengaruhi progresivitas neuropati.

Penelitian Nurjanah et al (2022), juga menemukan bahwa mayoritas responden yang menderita diabetes melitus selama 1–5 tahun (58,7%) sudah mengalami neuropati perifer, bahkan terdapat 5 responden (10,9%) dengan lama menderita <1 tahun juga mengalami neuropati yang berarti tidak menutup kemungkinan neuropati dapat terjadi di rentang waktu < 5 tahun. Temuan ini menunjukkan bahwa komplikasi neuropati dapat muncul lebih awal, tidak hanya pada pasien dengan durasi penyakit yang panjang.

Dari hasil penelitian ini didapatkan 7 pasien yang mengalami neuropati (12,3%). Peneliti berasumsi bahwa hal ini berkaitan erat dengan mekanisme patofisiologi hiperglikemia kronis yang menjadi ciri utama penyakit ini. Pada DM tipe 2, resistensi insulin menyebabkan penurunan ambilan glukosa oleh jaringan perifer dan peningkatan produksi glukosa hati, yang berujung pada hiperglikemia

berkepanjangan. Menurut Eid et al. (2023), hiperglikemia merupakan faktor utama yang berperan dalam patogenesis neuropati diabetik melalui mekanisme gangguan metabolisme dan kegagalan bioenergetik pada sistem saraf perifer. Kadar glukosa darah yang tinggi secara kronis menyebabkan stres oksidatif dan kerusakan mitokondria pada neuron serta sel Schwann, yang berperan penting dalam mendukung fungsi dan regenerasi saraf. Akibatnya, terjadi degenerasi saraf secara progresif yang dimulai dari ekstremitas bawah dan menjalar ke bagian tubuh lain. Penelitian ini juga menekankan bahwa walaupun faktor lain seperti obesitas dan dislipidemia turut berkontribusi, hiperglikemia tetap menjadi pemicu utama terjadinya kerusakan saraf perifer pada penderita diabetes melitus.

Penelitian Rozak et al. (2025) menunjukkan bahwa diabetes melitus berkepanjangan meningkatkan risiko neuropati akibat hiperglikemia kronis. Kondisi ini mengganggu biokimia sel saraf kecil, lalu merusak struktur saraf dan menurunkan konduksi. Hiperglikemia persisten memicu jalur poliol, akumulasi sorbitol, penurunan mioinositol, serta pembentukan AGEs yang mengganggu sinyal saraf dan aliran darah. Sejalan dengan itu, Zhu et al. (2024) menegaskan bahwa hiperglikemia kronis mengaktifkan jalur poliol, PKC, dan AGEs, yang memicu stres oksidatif, kerusakan mielin, serta gangguan fungsi mitokondria. Tingginya glukosa juga menurunkan dukungan metabolik sel Schwann, sehingga mempercepat proses degeneratif yang mendasari neuropati diabetik.

Penelitian Elliott et al. (2024) menunjukkan bahwa hiperglikemia jangka panjang memiliki hubungan erat dengan peningkatan risiko neuropati perifer diabetik. Studi prospektif ini membuktikan bahwa lamanya durasi diabetes dan

kontrol glikemik yang buruk berkontribusi signifikan terhadap timbulnya neuropati, baik yang nyeri maupun tidak nyeri. Hasil ini menegaskan bahwa kadar glukosa darah yang tidak terkontrol dalam jangka waktu lama menyebabkan perubahan struktural dan fungsional pada saraf perifer. Oleh karena itu, pengelolaan kadar glukosa darah yang optimal menjadi langkah preventif paling efektif dalam mengurangi insiden serta progresivitas neuropati diabetik.

Disisi lain, pada penelitian ini ditemukan dari 7 responden yang mengalami neuropati 5 diantaranya adalah laki-laki. Peneliti berasumsi hal ini dapat dikaitkan dengan beberapa faktor yang secara umum lebih banyak ditemukan pada laki-laki, seperti kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, serta tingkat kepatuhan terhadap kontrol glikemik yang cenderung lebih rendah.

Berdasarkan tinjauan literatur yang dilakukan Putri dan Waluyo (2020), disebutkan bahwa jenis kelamin turut berperan sebagai faktor risiko neuropati perifer diabetik. Beberapa penelitian yang mereka rangkum menunjukkan bahwa laki-laki lebih sering mengalami neuropati dibandingkan perempuan. Hal ini dikaitkan dengan kebiasaan perempuan yang cenderung lebih telaten dalam melakukan perawatan diri, khususnya perawatan kaki, sehingga risiko neuropati dan ulkus kaki dapat ditekan.

Namun, temuan ini tidak sepenuhnya sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Lu et al (2020), melalui studi INTERPRET-DD yaitu studi pada penderita DM tipe 2 dari 14 negara. Studi tersebut melaporkan bahwa prevalensi neuropati perifer diabetik justru lebih tinggi pada perempuan dibandingkan laki-laki (29,49% vs. 23,37%). Perbedaan ini konsisten pada berbagai kelompok usia



dan mengindikasikan adanya faktor biologis maupun hormonal yang dapat meningkatkan kerentanan perempuan terhadap kerusakan saraf akibat hiperglikemia kronis. Temuan ini menegaskan bahwa hubungan antara jenis kelamin dan neuropati diabetik masih bervariasi antar populasi dan kemungkinan dipengaruhi oleh faktor demografi, gaya hidup, serta perbedaan karakteristik sampel.

STIKES SANTA ELISABETH MEDAN

BAB 6

SIMPULAN DAN SARAN

6.1. Simpulan

Dari hasil penelitian ini dengan jumlah sampel sebanyak 57 responden tentang metode IpTT untuk deteksi dini neuropati pada pasien DM tipe 2 di praktek dr. Rewin Dhillon Berastagi, maka dapat disimpulkan bahwa mayoritas pasien DM tipe 2 sebanyak 50 responden (87,7%) tidak mengalami neuropati. Kejadian neuropati pada pasien DM tipe 2 di praktek dr. Rewin Dhillon Berastagi berada pada minoritas yaitu sebanyak 7 orang (12,7%).

6.2. Saran

1. Bagi praktek dr. Rewin Dhillon

Diharapkan agar praktik dr. Rewin Dhillon dapat menggunakan metode IpTT sebagai bagian dari pemeriksaan rutin pasien DM tipe 2 dan mengedukasi keluarga pasien cara melakukan IpTT secara mandiri di rumah sebagai bentuk pemantauan dini terhadap risiko neuropati.

2. Bagi keluarga/orang terdekat penderita DM tipe 2

Diharapkan agar keluarga/orang terdekat pasien DM tipe 2 dapat melakukan pemeriksaan rutin terhadap fungsi saraf perifer menggunakan metode IpTT sebagai langkah deteksi dini komplikasi neuropati.

3. Bagi peneliti selanjutnya



Penelitian selanjutnya dapat difokuskan pada hubungan faktor usia, jenis kelamin, KGD, dan lama menderita terhadap kejadian neuropati diabetik untuk menilai keterkaitan masing-masing faktor terhadap kejadian neuropati.

STIKES SANTA ELISABETH MEDAN

DAFTAR PUSTAKA

- Aktifah, N., Faradisi, F., Fajriyah, N. N., Noviawati, S., & Diah Astuti, R. (2022). Education and Early Detection of Neuropatic Diabetes in Diabetes Mellitus Patients As an Effort To Prevent Neuropative Diabetes. *Seri Pengabdian Masyarakat*, 319–325.
- Bubun, J., Syaiful, S., Haerani, H., Rahmani, S., Handayani, T., Almaqfirah, A., Megarezky, U., & Indonesia, M. (2021). Edukasi dan Pemberdayaan Caregiver Melakukan Check Up Kaki Diabetes untuk Mendeteksi Neuropati dan Mencegah Luka Kaki Diabetes pada Lansia Penderita Diabetes di Rehabilitasi Sosial Lanjut Usia. *Idea Pengabdian Masyarakat ISSN (Online) 2798-3668*, 6, 55–58.
- Damayanti, A., Merentek, G. A., & Yunus, S. (2020). Ipswich Touch Test Sebagai Metode Sederhana Dalam Mendeteksi Diabetic Polyneuropathy (Dpn): Literatur Review [Ipswich Touch Test As a Simple Method for Detecting Diabetic Polyneuropathy (Dpn): Literature Review]. *Juiperdo*, 33–46.
- Damayanti, S., & Metty. (2025). *Faktor Determinan Kualitas Hidup Pengidap Diabetes Melitus Dengan Komplikasi PENDAHULUAN Diabetes Mellitus (DM) yang disertai komplikasi baik makrovaskular maupun mikrovaskular merupakan salah satu komorbiditas yang paling umum ditemukan pada pasien Fak.* 9(2), 109–119. <https://doi.org/10.33655/mak.v9i2.225>
- Dewi, R. (2022). *Asuhan Keperawatan Pada Pasien Dengan Diabetes Mellitus*.
- Harding, M. M., Kwong, J., Roberts, D., Hangler, D., & Reinisch, C. (2022). Medical-Surgical NursingÖ Assesment and Management of Critical. In *Medical-Surgical Nursing*, 9/e.
- Hauwanga, W. N., Abdalhamed, T. Y., Ezike, L. A., Chukwulebe, I. S., Ko Oo, A., Wilfred, A., Khan, A. R. A. K. A., Chukwuwike, J., FLORIAL, E., Lawan, H., Felix, A., & McBenedict, B. (2024). The Pathophysiology and Vascular Complications of Diabetes in Chronic Kidney Disease: A Comprehensive Review. *Cureus*, 16(12), <https://doi.org/10.7759/cureus.76498>
- Labib Bima, M. M., Rahmayani, F., & Mutiara, H. (2023). Diagnostik, Faktor Risiko, dan Tatalaksana Neuropati Diabetik. *Diagnosis, Faktor Risiko, Dan Tatalaksana Medula* /, 13(April), 59.
- Lestari, Zulkarnain, & Sijid, S. A. (2021). Diabetes Melitus: Review Etiologi, Patofisiologi, Gejala, Penyebab, Cara Pemeriksaan, Cara Pengobatan dan

- Cara Pencegahan. *UIN Alauddin Makassar, November*, 237–241.
- Mildawati, Diani, N., & Wahid, A. (2019). Hubungan Usia, Jenis Kelamin dan Lama Menderita Diabetes dengan Kejadian Neuropati Perifer Diabeteik. *Caring Nursing Journal*, 3(2), 31–37.
- Nurmalisa, B. E., Aminuddin, & Siregar, H. (2023). Pelatihan Deteksi Neuropati Dengan Teknik Ipswich Touch Test pada Pasien Diabetes Melitus. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Lentora*, 2(2), 54–60. <https://doi.org/10.33860/jpml.v2i2.3316>
- Nursalam. (2017). *Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan* (P. P. Lestari (ed.), 4th ed., p. 49). Salemba Medika.
- Pamungkas, R. A. (2021). *Panduan Praktis Screening Resiko Diabetes*.
- Rahmi, A. S., Syafrita, Y., & Susanti, R. (2022). Hubungan Lama Menderita DM Tipe 2 dengan Kejadian Neuropati Diabetik. *Jambi Medical Journal*, 10, 20–25.
- Rany, N., Harnani, Y., & Abidin, A. R. (2024). *Diabetes Mellitus Tipe 2 Risk factors associated with complications of Type 2 Diabetes Mellitus*. 10(September), 534–545.
- Rozak, A. A., Yekti, M., & Hajar, N. (2025). *Hubungan Lama Menderita DM Tipe 2 Dengan Kejadian Polineuropati Pada Pasien DM di RSUD Tugurejo Semarang hiperglikemia kronis yang mengakibatkan mikroangiopati . Gender juga memberikan pengaruh*. 5(7), 2048–2055.
- Sarwar, N., Raja, K. M., Khan, S., Uruj, S., Hussain, A., & Tariq, M. (2022). *C o m p a r a t i v e S t u d y o f D e t e c t i o n o f D i a b e t i c N e u r o p a t h y b y C l i n i c a l A s s e s s m e n t a n d N e r v e C o n d u c t i o n S t u d y i n T y p e 2 D i a b e t e s M e l l i t u s P a t i e n t s*. 72(4), 1302–1306.
- Supriyadi, S., & Susmini, S. (2019). Hubungan Kadar Gula Darah Sewaktu Dengan Gejala Neuropati Perifer Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Penelitian Keperawatan*, 5(1). <https://doi.org/10.32660/jurnal.v5i1.345>
- Suri, I. K., Kedokteran, F., Sebelas, U., Surakarta, M., Kedokteran, M. F., Sebelas, U., Surakarta, M., & Artikel, I. (2022). *Neuropati Diabetika , Kontribusi Karakteristik Individu , Lama Sakit , Merokok , dan Hiperglikemi*. 17, 1–5.
- Undie, D. A., Samuel, H. S., Onotu, O., & Etim, E. (2025). *Novel Therapeutic Approaches , Emerging Treatment , and Pharmaceutical Drugs Journal of Phytomedicine and Therapeutics*. June



<https://doi.org/10.4314/jopat.v24i1.30>

Utami, I. T., Sari, S. A., Dewi, T. K., Hasanah, U., & Dewi, N. R. (2024). *Edukasi Kesehatan Tentang Pencegahan Ulkus Diabetik Menggunakan Ipswich Touch Test (IpTT)*. 3(4), 379–383.

World Health Organization. (2024). *Diabetes complications: Peripheral neuropathy*.

STIKES SANTA ELISABETH MEDAN



LAMPIRAN

Lembar Observasi Deteksi Dini Kejadian Neuropati Dengan Menggunakan Metode IpTT

I. Karakteristik Responden

Tanggal pemeriksaan :

No. Kode :

R-

Inisial responden :

Usia :

Jenis Kelamin :

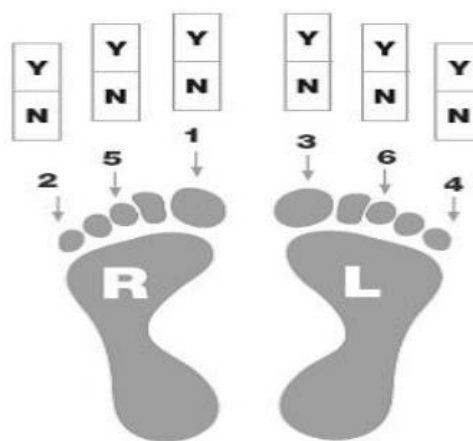
☐ Laki-Laki

☐ Perempuan


Kadar Gula Darah :

Lama Menderita DM :

II. Pemeriksaan Ipswich Touch Test (IpTT)



Lembar SOP Deteksi Dini Kejadian Neuropati Dengan Menggunakan Metode IpTT

No	SOP Deteksi Dini Kejadian Neuropati dengan Menggunakan Metode IpTT	
1	Defenisi	Tes Sentuh Ipswich (IpTT) merupakan cara sederhana dalam melakukan tes skrining dan salah satu cara untuk mendeteksi dini neuropati yang prosedurnya tidak memerlukan waktu yang lama serta mudah diajarkan kepada pasien DM (A. Damayanti et al., 2020).
2	Tujuan	Tujuan Metode Ipswich Touch Test (IpTT) digunakan untuk mendeteksi adanya neuropati pada kaki diabetik
3	Langkah-langkah	<p>1. Persiapan</p> <p>Langkah-langkah yang perlu dilakukan sebelum melakukan pemeriksaan dengan menggunakan metode Ipswich Touch Test (IpTT) adalah</p> <p>Persiapan pasien</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mempersiapkan diri - Menjelaskan tujuan tindakan yang akan dilakukan - Meminta persetujuan pasien - Atur posisi yang nyaman bagi pasien <p>2. Pelaksanaan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lakukan sentuhan ringan IpTT dengan mengistirahatkan ujung jari telunjuk selama 1-2 detik pada ujung jari kaki pertama, ketiga, dan kelima. 2. Sebelum melakukan pemeriksaan, anjurkan pasien untuk menutup mata. 3. Lakukan sentuhan pada ujung jari kaki pertama, ketiga, dan kelima. Kondisi neuropati dapat disimpulkan jika pasien tidak merasakan sensasi sentuhan pada 2 tempat dari 6 lokasi yang dilakukan pemeriksaan.  <ol style="list-style-type: none"> 4. Pemeriksaan diinstruksikan untuk tidak mendorong, atau mengetuk yang dapat menyebabkan timbulnya sensasi lain selain sentuhan ringan. <p>3. Evaluasi</p>





		Tenaga Kesehatan menganalisa hasil skrining dan jika perlu tindak lanjut dikonsultasikan kepada perawat atau dokter yang bersangkutan.
--	--	--

STIKES SANTA ELISABETH MEDAN



USULAN JUDUL SKRIPSI DAN TIM PEMBIMBING


1. Nama Mahasiswa : Larry Gilbert Purba
2. NIM : 032022070
3. Program Studi : Ners Tahap Akademik STIKes Santa Elisabeth Medan
4. Judul : Penerapan Ipswich Touch Test (IpTT) untuk Deteksi Pini Neuropati pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 di Praktek Dokter Umum dr. Rawn Phillon Berastagi
5. Tim Pembimbing :

Jabatan	Nama	Kesediaan
Pembimbing I	Friska Sembiring, S.Kep, Ns., M.Kep	
Pembimbing II	Murni Sari Dewi Simanullang, S.Kep, Ns., M.Kep	

6. Rekomendasi :
 - a. Dapat diterima Judul : Penerapan Ipswich Touch Test (IpTT) untuk Deteksi Pini Neuropati pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 di Praktek Dokter Umum dr. Rawn Phillon Berastagi yang tercantum dalam usulan judul Skripsi di atas
 - b. Lokasi Penelitian dapat diterima atau dapat diganti dengan pertimbangan obyektif
 - c. Judul dapat disempurnakan berdasarkan pertimbangan ilmiah
 - d. Tim Pembimbing dan Mahasiswa diwajibkan menggunakan Buku Panduan Penulisan Proposal Penelitian dan Skripsi, dan ketentuan khusus tentang Skripsi yang terlampir dalam surat ini

Medan, 3 Juni 2025

Ketua Program Studi Ners



Lindawati Tampubolon, S.Kep., Ns., M.Kep



PENGAJUAN JUDUL PROPOSAL

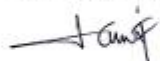
JUDUL PROPOSAL : Penerapan Ipswich Touch Test (IPTT) untuk
Peteksi dini Neuropati pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2
di Praktek Dokter Umum dr. Rwin Dhillon Berastagi

Nama mahasiswa : Larry Gilbert Purba

N.I.M : 032022070

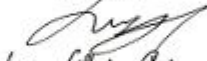
Program Studi : Ners Tahap Akademik STIKes Santa Elisabeth Medan

Menyetujui,
Ketua Program Studi Ners


Lindawati Tumpubolon, S.Kep. Ns., M.Kep

Medan,

Mahasiswa,


Larry Gilbert Purba



**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
SANTA ELISABETH MEDAN**

Jl. Bunga Terompet No. 118, Kel. Sempakata, Kec. Medan Selayang
Telp. 061-8214020, Fax. 061-8225509, Whatsapp : 0813 7678 2565 Medan - 20131
E-mail: stikes_elisabeth@yahoo.co.id Website: www.stikeselisabethmedan.ac.id

Medan, 25 Juni 2025

Nomor : 832/STIKes/Klinik-Penelitian/VI/2025

Lamp. : -

Hal : Permohonan Izin Pengambilan Data Awal Penelitian

Kepada Yth.:

Kepala Klinik Praktek Dr. Rewin Dhillon

di-

Tempat

Dengan hormat,

Sehubungan dengan penyelesaian studi pada Prodi S1 Ilmu Keperawatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan, melalui surat ini kami mohon kesediaan Bapak/Tbu untuk memberikan izin pengambilan data awal penelitian bagi mahasiswa tersebut. Adapun nama mahasiswa dan judul proposal, yaitu:

No	Nama	NIM	Judul Proposal
1	Larry Gilbert Purba	032022070	Penerapan Ipswich Touch Test (IpTT) Untuk Deteksi Dini Neuropati Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Praktek Dokter Umum dr. Rewin Dhillon Berastagi

Demikian hal ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasama yang baik kami ucapkan terimakasih.

Hormat kami,
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan
Santa Elisabeth Medan



Martiana Br. Karo, M.Kep., DNSc
Ketua

Tembusan:

1. Mahasiswa yang bersangkutan
2. Arsip



PRAKTEK DOKTER UMUM

dr. Rewin Dhillon, MBBS

SIP. 503/0021/SIPD/0PM-PTSP/2022

Jl. Trimurti No. 73, Kel. Tambak Lau Mutgap 1

Kec. Berastagi, Kab. Karo, Sumut - 22152

HP. 081375004900

Berastagi, 16 Juli 2025

Perihal : Izin Pengambilan Data Awal Penelitian

Lampiran : -

Yth. Ketua STIKes

Santa Elisabeth Medan

di-

Tempat

Sehubungan dengan Surat Saudara Nomor: 832/STIKes/Klinik-Penelitian/VI/2025 tanggal 25 Juni 2025 perihal Permohonan Izin Pengambilan Data Awal Penelitian Mahasiswa Prodi S1 Ilmu Keperawatan STIKes Santa Elisabeth Medan. Maka bersama surat ini, praktek umum dr. Rewin Dhillon tidak keberatan dan memberikan izin melaksanakan pengambilan data awal kepada mahasiswa atas nama :

No.	Nama	NIM	Judul Proposal
1.	Larry Gilbert Purba	032022070	Penerapan Ipswich Touch Test (Iptt) Untuk Deteksi Dini Neuropati Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Praktek Dokter Umum dr. Rewin Dhillon Berastagi

Demikian kami sampaikan, atas kerja samanya diucapkan terimakasih.

Kepala Klinik Praktek



dr. Rewin Dhillon



LEMBAR PERSETUJUAN MENJADI RESPONDEN

Kepada Yth.
Calon Responden Penelitian
di tempat

Dengan hormat,
Sayang yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Larry Gilbert Purba

Nim : 032022070

Alamat : Jl. Bunga Terompet No.118 Pasar VIII Padang Bulan, Medan Selayang

Mahasiswa program studi ners yang sedang melakukan penelitian dengan judul **“Penrapan Ipswich Touch Test (IpTT) untuk Deteksi Dini Neuropati Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Praktek Dokter Umum dr. Rewin Dhillon Berastagi”**. Penelitian ini tidak akan menimbulkan kerugian besar terhadap calon responden, segala informasi yang diberikan oleh responden kepada peneliti akan dijaga kerahasiaannya, dan hanya digunakan untuk kepentingan penelitian semata. Peneliti sangat mengharapkan kesediaan individu untuk menjadi responden dalam penelitian ini tanpa adanya ancaman dan paksaan.

Apabila saudara/I bersedia untuk menjadi responden dalam penelitian ini, peneliti memohon kesediaannya untuk menandatangani surat persetujuan untuk menjadi responden dan bersedia untuk memberikan informasi yang dibutuhkan peneliti guna pelaksanaan penelitian. Atas segala perhatian dan kerjasama dari seluruh pihak saya mengucapkan banyak terimakasih.

Responden

Peneliti

Larry Gilbert Purba



Buku Bimbingan Proposal dan Skripsi Prodi Ners Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan



PROPOSAL

Nama Mahasiswa : Larry Gilbert Purba
NIM : 032022070
Judul : Penerapan Ipswich Touch Test (IpTT) untuk Deteksi Dini Neuropati pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 di Praktek Dokter Umum dr. Rumi Dhillon Berastagi
Nama Pembimbing I : Friska Sembiring, S.Kep., Ns., M.Kep
Nama Pembimbing II : Murni Sari Puri Simanullang, S.Kep., Ns., M.Kep



NO	HARI/ TANGGAL	PEMBIMBING	PEMBAHASAN	PARAF	
				PEMB 1	PEMB 2
1.	Rabu / 30 April 2025	Ibu Friska Sembiring	Konsul judul : Hubungan Antara Kualitas Tidur dengan Tingkat Konsentrasi Belajar Mahasiswa Keperawatan Saran: Mengganti sasaran penelitian		
2.	Jumat / 2 Mei 2025	Ibu Murni Simanullang	Konsul judul penelitian. Saran: Mencari judul / topik penelitian yang lain.		

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan



3.	Jumat/ 9 Mei 2025	Ibu Mumi Simanullang	Konsul judul: Deteksi dini Neuropati pada Pasien DM Tipe 2 dengan Metode IppT di RSE Medan Saran: Menambah variabel penelitian		les
4.	Jumat/ 9 Mei 2025	Ibu Fitria Sembiring	Konsul judul: Penerapan Ipswich Touch Test (IppT) untuk Deteksi dini Neuropati pada Pasien Diabetes Mel litus Tipe 2 di Pk tete dr. Rumi Philla Barastogi.		f
5.	Sabtu/ 14 Mei 2024	Ibu Mumi Simanullang	Konsul judul: Penerapan Ipswich Touch Test (IppT) untuk Deteksi dini Neuropati pada Pa sien DM Tipe 2 di Praktek dokter Umum dr. Rumi Philla Barastogi Hasil: Acc judul penelitian.		les



6.	Rabu / 28 Mei 2025	Ibu Friska Sumbiring	Konsul judul dan Soa penelitian Hasil: Acc judul penelitian Soan. Lagut bab 1		
7.	Sabtu / 12 Juli 2025	Ibu Murni Simamullang	Konsul Bab 1 - Bab 3 Soan:		







8.	Kamis / 17 Juli 2025	Ibu Friska Sumbining	Konsul proposal: Saran: - Survei awal - Tambah materi - Perbaikan sistematisasi penulisan	f	
9.	Jumat / 18 Juli 2025	Ibu Murni Simanullang	Konsul proposal Bab 1 - 4 Saran: - Mencari teknik sampling yang sesuai - Menambahkan lampiran dan hasil survei awal		f
10.	26 Juli 2025 (Sabtu)	Ibu Murni Simanullang	Konsul proposal Saran: - Penulisan tanggal survei awal - Konsul teknik sampling ke RI - Menambahkan informed consent		f



11.	Kamis / 31 Juli 2015	Ibu Friska Bimbingan	Konsultasi proposal Secara: - Perbaikan penulisan Bab 1 - Menambuh materi DA & Keurapan - Mencari teknik sampling yang sesuai	2	
12.	Sabtu / 2 Agustus 2015	Ibu Mumi Simanullang	Konsul proposal		10



Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan

13.	Rabu / 6 Agustus 2025	Ibu Friska Sembiring	Konsultasi proposal (Bab 1-4)		
14.	Kamis / 7 Agustus 2025	Ibu Friska Sembiring	Konsultasi revisi proposal (Bab 1-4)		
15.	Kamis / 7 Agustus 2025	Ibu Friska Sembiring	Acc skripsi / ujian puposa		
16.	Kamis / 8 Agustus 2025	Ibu Muti Simanullang	Konsultasi teknik sampling. Acc ujian.		

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan



Page 2 of 22 - Integrity Overview

Submission ID trn:oid::3117:501093294

19% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Exclusions

- 14 Excluded Sources

Top Sources

- 15% Internet sources
- 0% Publications
- 12% Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.


A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.



Page 2 of 22 - Integrity Overview

Submission ID trn:oid::3117:501093294



7	Kamis / 25 Septem- ber 2025		turnitin 101 				
---	-----------------------------------	--	---	--	--	--	--



STIKes SANTA ELISABETH MEDAN
KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN

Jl. Bunga Terompet No. 118, Kel. Sempakata, Kec. Medan Selayang

Telp. 061-8214020, Fax. 061-8225509 Medan - 20131

E-mail: stikes_elisabeth@yahoo.co.id Website: www.stikeselisabethmedan.ac.id

KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN SANTA ELISABETH MEDAN

KETERANGAN LAYAK ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION
"ETHICAL EXEMPTION"
No. 149/KEPK-SE/PE-DT/X/2025

Protokol penelitian yang diusulkan oleh:
The research protocol proposed by

Peneliti Utama : Larry Gilbert Purba
Principal In Investigator

Nama Institusi : Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan
Name of the Institution

Dengan Judul:
Title

**"Metode IpTT Untuk Deteksi Dini Neuropati Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2
Di Praktek Dokter Umum Dr. Rewin Dhillon, MBBS Berastagi Tahun 2025"**

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

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

Pernyataan Layak Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 09 Oktober 2025 sampai dengan tanggal 09 Oktober 2026.

This declaration of ethics applies during the period October 09, 2025 until October 09, 2026.


October 09, 2025
Chairperson

Mestiana Br. Haro, M.Kep. DNSc.



**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
SANTA ELISABETH MEDAN**

Jl. Bunga Terompet No. 118, Kel. Sempakata, Kec. Medan Selayang
Telp. 061-8214020, Fax. 061-8225509, Whatsapp : 0813 7678 2565 Medan - 20131
E-mail: stikes_elsabeth@yahoo.co.id Website: www.stikeselizabethmedan.ac.id

Medan, 09 Oktober 2025

Nomor: 1421/STIKes/Klinik-Penelitian/X/2025

Lamp. :-

Hal : Permohonan Ijin Penelitian

Kepada Yth:

Kepala Klinik Praktek Dokter Umum Dr. Rewin Dhillon, MBBS

Berastagi

di

Tempat.

Dengan hormat,

Sehubungan dengan penyelesaian studi pada Prodi S1 Ilmu Keperawatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan, melalui surat ini kami mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan ijin penelitian bagi mahasiswa tersebut di bawah ini, yaitu:

No	Nama	NIM	Judul
1	Larry Gilbert Purba	032022070	Metode <i>IpTT</i> Untuk Deteksi Dini Nuropati Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Praktek Dokter Umum Dr. Rewin Dhillon, MBBS Berastagi Tahun 2025

Demikian hal ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasama yang baik kami ucapkan terimakasih.



Mestiana Br Kard, M.Kep., DNSc
Ketua

Tembusan:

1. Mahasiswa yang bersangkutan
2. Arsip



PRAKTEK DOKTER UMUM

dr. Rewin Dhillon, MBBS

SIP. 503/0021/SIP/D/DPM-PTSP/2022

Jl. Trimurti No. 73, Kel. Tambal Lau Mulgap 1

Kec. Berastagi, Kab. Karo, Sumut – 22152

HP. 081375004900

Berastagi, 06 November 2025

Perihal : Izin Penelitian

Lampiran : -

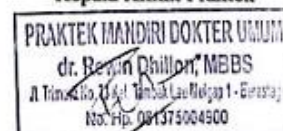
Yth. Ketua STIKes
Santa Elisabeth Medan
di-
Tempat

Sehubungan dengan Surat Saudara Nomor: 1421/STIKes/Klinik-Penelitian/X/2025 tanggal 09 Oktober 2025 perihal Permohonan Izin Penelitian Mahasiswa Prodi S1 Ilmu Keperawatan STIKes Santa Elisabeth Medan. Maka bersama surat ini, praktek umum dr. Rewin Dhillon tidak keberatan dan memberikan izin melaksanakan penelitian kepada mahasiswa atas nama :

No.	Nama	NIM	Judul Proposal
1.	Larry Gilbert Purba	032022070	Metode <i>IpTT</i> Untuk Deteksi Dini Neuropati Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Praktek Dokter Umum Dr. Rewin Dhillon, MBBS Berastagi Tahun 2025

Demikian kami sampaikan, atas kerja samanya diucapkan terimakasih.

Kepala Klinik Praktek



dr. Rewin Dhillon



PRAKTEK DOKTER UMUM

dr. Rewin Dhillon, MBBS

SIP. 503/0021/SIPD/DPM-PTSP/2022

Jl. Trimurti No. 73, Kel. Tambal Lau Mulgap 1

Kec. Berastagi, Kab. Karo, Sumut – 22152

HP. 081375004900

Berastagi, 03 Desember 2025

Perihal : Selesai Penelitian

Lampiran : -

Yth. Ketua STIKes
Santa Elisabeth Medan
di-
Tempat

Sehubungan dengan Surat Saudara Nomor: 1421/STIKes/Klinik-Penelitian/X/2025 tanggal 09 Oktober 2025 perihal Permohonan Izin Penelitian Mahasiswa Prodi S1 Ilmu Keperawatan STIKes Santa Elisabeth Medan. Maka bersama surat ini, praktek umum dr. Rewin Dhillon menyampaikan benar bahwa mahasiswa berikut telah selesai melakukan penelitian :

No.	Nama	NIM	Judul Proposal
1.	Larry Gilbert Purba	032022070	Metode <i>IpTT</i> Untuk Deteksi Dini Neuropati Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Praktek Dokter Umum Dr. Rewin Dhillon, MBBS Berastagi Tahun 2025

Demikian hal ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasama yang baik kami ucapkan terimakasih.

Kepala Klinik Praktek





Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan

Buku Bimbingan Proposal dan Skripsi Prodi Ners Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan



SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Larry Gilbert Purba

NIM : 032022070

Judul : Metode IpTT Untuk Deteksi Dini Neuropati Pada Pasien
Diabetes Mellitus Tipe-2 Di Praktek Dokter Umum dr.
Rewin Dhillon Berastagi

Nama Pembimbing I : Friska Sembiring, S.Kep., Ns., M.Kep

Nama Pembimbing II : Murni Sari Dewi Simanullang S.Kep., Ns., M.Kep

NO	HARI/ TANGGAL	PEMBIMBING	PEMBAHASAN	PARAF	
				PEMB I	PEMB2
1.	Selasa / 2 Desember 2025	Ibu Friska Sembiring	Melanjutkan Pengumpulan Data (Sisa 7 orang)		

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan



2	Selasa / 2 Desember 2025	Ibu Murni Simanullang	Melanjutkan Pengumpulan Data (7 responden lagi) - lanjut me- ngolah data		ls
3	Kam / 4 Desember 2025	Ibu Friska Sombiring	- Membuat Pembahasan - Mengolah data	g	
4	Sabtu / 6 Desember 2025	Ibu Murni Simanullang	Melanjutkan pembahasan dan menambahkan teknik pengumpu- lan data		ls



5	8 Desember 2025	Ibu Friska Sumbiring	<ul style="list-style-type: none">- Menambah Pembahasan- Menambah asumsi mengenai data demografi		
6	8 Desember 2025	Ibu Murni Simanullang	<ul style="list-style-type: none">- Menambah Pembahasan- Mengubah bahasa proposal di Bab 4		
7	9 Desember 2025	Ibu Murni Simanullang	<ul style="list-style-type: none">- Menambah Pembahasan- Memperbaiki kalimat- Menambahkan fakta, asumsi, dan jurnal pendukung		



Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan

8	9 Desember 2025	Ibu Friska Sembiring	- Menambah Pembahasan - Membuat Abstrak	d	
9	10 Desember 2025	Ibu Murni Simanullang	- Memperbaiki abstrak dan melengkapi komponen IMRAD - Menghapus abstrak bahasa Inggris Aca Usian.		pt
10	10 Desember 2025	Ibu Friska Sembiring	Perbaiki Abstrak	d	
11	10 Desember 2025	Ibu Friska Sembiring	Aca Usian Aday Skripsi	d	

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan



MASTER DATA

r	Usia	jenis kelamin	KGD	Lama Menderita	Neuropati
1	1	2	2	1	0
2	2	2	2	1	0
3	3	1	2	1	0
4	3	2	2	1	0
5	3	1	2	1	0
6	4	2	2	1	0
7	3	2	2	2	0
8	3	2	2	1	0
9	1	1	2	1	1
10	3	2	2	1	0
11	4	1	2	2	0
12	4	1	2	2	1
13	2	2	2	1	0
14	2	1	2	2	0
15	3	1	1	2	0
16	1	1	2	1	0
17	3	1	2	1	1
18	4	2	2	1	0
19	2	2	2	2	0
20	3	1	2	1	1
21	4	2	2	1	0
22	4	1	2	1	0
23	3	1	2	1	0
24	2	2	2	1	0
25	3	1	2	1	0
26	3	1	1	2	0
27	4	2	1	1	0
28	4	1	2	2	0
29	3	1	2	1	0
30	2	2	2	1	0
31	1	2	2	1	0
32	1	2	2	1	1
33	4	1	2	2	0
34	3	2	2	1	0
35	4	2	1	1	0
36	3	2	2	1	0
37	4	2	2	2	1
38	4	1	2	1	0
39	2	2	1	1	0
40	2	1	2	1	1
41	3	2	1	1	0
42	3	2	1	1	0
43	3	2	1	1	0
44	4	1	1	2	0
45	4	2	2	1	0
46	1	1	2	1	0
47	2	2	2	1	0
48	4	1	2	1	0
49	3	2	2	1	0
50	3	2	2	1	0
51	1	2	2	1	0
52	3	2	2	1	0
53	3	1	1	1	0
54	1	1	1	1	0
55	4	2	2	1	0
56	3	1	2	1	0
57	3	2	2	1	0



DOKUMENTASI

