

**HUBUNGAN NILAI HbA1c DENGAN NYERI NEUROPATI  
PADA PASIEN DIABETES MELITUS DI RUMAH SAKIT  
HAJI MEDAN**

**SKRIPSI**



**Oleh:**

**FADHILA NAHDA**

**2108260115**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2025**

**HUBUNGAN NILAI HbA1c DENGAN NYERI NEUROPATI  
PADA PASIEN DIABETES MELITUS DI RUMAH SAKIT  
HAJI MEDAN**

**Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk  
memperoleh kelulusan Sarjana Kedokteran**



**Oleh:**

**FADHILA NAHDA**

**2108260115**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2025**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Fadhila Nahda

NPM : 2108260115

Judul Skripsi : HUBUNGAN NILAI HbA1c DENGAN NYERI NEUROPATI PADA PASIEN DIABETES MELITUS DI RUMAH SAKIT HAJI MEDAN

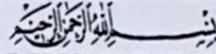
Demikianlah pernyataan ini saya perbuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.





MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI, PENELITIAN & PENGEMBANGAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
**FAKULTAS KEDOKTERAN**

Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20217 Telp. (061) 7350163 – 7333162 Ext. 20 Fax. (061) 7363488  
Website : [www.umsu.ac.id](http://www.umsu.ac.id) E-mail : [rektor@umsu.ac.id](mailto:rektor@umsu.ac.id)



LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Fadhila Nahda  
NPM : 2108260115  
Prodi/Bagian : Fakultas Kedokteran  
Judul Skripsi : Hubungan Nilai HbA1c Dengan Nyeri Neuropati Pada  
Pasien Diabetes Melitus Di Rumah Sakit Haji Medan

Disetujui untuk disampaikan kepada panitia ujian

Medan, 3 Juli 2025

Pembimbing,

**UMSU**  
Unggul Cerdas Terpercaya

dr. Muhammad Jalaluddin Assuyuthi Chalil, M.ked(An), Sp.An, KMN

0022067706



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI, PENELITIAN & PENGEMBANGAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
**FAKULTAS KEDOKTERAN**  
Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20217 Telp. (081) 7350163 – 7333162 Ext.  
20 Fax. (081) 7363488  
Website : [fk@umsu.ac.id](mailto:fk@umsu.ac.id)



### HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Fadhila Nahda  
NPM : 2108260115  
Judul : Hubungan Nilai HbA1c Dengan Nyeri Neuropati Pada Pasien Diabetes Melitus Di Rumah Sakit Haji Medan

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

#### DEWAN PENGUJI

Pembimbing,

(dr. Muhammad Jalaluddin Assuyuthi Chalil, M.Ked(An), Sp.An, KMN)

Penguji 1

(Assoc. Prof. Dr. dr. Shahrul Rahman, Sp.PD-FINASIM)

Penguji 2

(dr. Luhu Avianto Tapiheru, Sp.N)

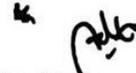
Mengetahui,



Dekan FK UMSU

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

Ketua Program Studi  
Pendidikan Dokter  
FK UMSU



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

Ditetapkan di : Medan  
Tanggal : 5 September 2025

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahiwabarakatuh

Puji syukur khadirat Allah SWT atas segala limpahan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Hubungan Nilai HbA1c Dengan Nyeri Neuropati Pada Pasien Diabetes Melitus di Rumah Sakit Haji Medan”

Alhamdulillah sepenuhnya penulis menyadari bahwa penulis telah mendapatkan banyak dukungan, arahan, bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak sejak masa perkuliahan hingga saat proses penyusunan skripsi ini. Ilmu, kegigihan dan kesabaran yang diberikan semoga dapat menjadi amal kebaikan di dunia dan akhirat. Tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Kedokteran di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih serta penghormatan yang sebesar-besarnya atas segala bimbingan dan arahan yang telah diberikan dalam penyusunan skripsi kepada:

1. dr. Siti Masliana Siregar, Sp.THT-KL (K) selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. dr. Desi Isnayanti, M.pd,Ked selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter.
3. dr. Muhammad Jalaluddin Assuyuthi Chalil, M.Ked(An), Sp.An, KMN selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu dan ilmunya dalam penulisan skripsi ini.
4. Assoc. Prof. Dr. dr. Shahrul Rahman, Sp.PD-FINASIM selaku dosen penguji I.
5. dr. Luhu Avianto Tapiheru, Sp.N selaku dosen penguji II.
6. dr. Hervina Sp.KK selaku dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan motivasi dan arahan kepada saya selama masa perkuliahan .
7. Orang tua saya tercinta bapak Mamad dan ibu Nur Aisyah, serta adik saya Azlan Halim yang selalu memberikan dukungan, motivasi, memberikan doa, serta kasih sayang yang luar biasa dan dukungan material maupun moral.
8. Sahabat-sahabat sekolah saya yaitu Tysha Khairina Putri, Tifani Nursabita Hsb, Zainisyah Ramadani Marpaung dan Tiara Sabila yang telah memberikan dukungan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.

9. Sahabat-sahabat seperjuangan saya yaitu Hera Octavia Saputri, Siti Azra Khairiah Lubis, Fajar Anshori, Fiky Albar Lubis, yang telah membantu saya banyak hal selama masa perkuliahan dan dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Seluruh pasien dan kakak perawat di Poli Penyakit Dalam Rumah Sakit Haji Medan yang telah membantu dan berpartisipasi sebagai responden saya pada penelitian ini.
11. Terakhir, untuk diri saya sendiri, Fadhila Nahda, terimakasih karena telah bertahan sejauh ini dan tidak menyerah ketika keraguan datang. Terimakasih karena telah mempercayai proses, meski hasil belum sesuai harapan. Terimakasih karena sudah berani memilih, memilih untuk mencoba, memilih untuk belajar, dan memilih untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai.

Saya sungguh menyadari bahwa penulisan skripsi saya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini sangat saya harapkan.

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

Medan, 3 Juli 2025



Fadhila Nahda

2108260115

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

### SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA TULIS ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fadhila Nahda

Npm : 2108260115

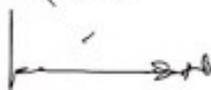
Judul Skripsi : Hubungan Nilai HbA1c Dengan Nyeri Neuropati Pada Pasien Diabetes Melitus Di Rumah Sakit Haji Medan

Menyatakan bahwa telah setelah berdiskusi dengan Dosen Pembimbing, saya segera akan melakukan submit dan publikasi artikel karya tulis ilmiah saya pada jurnal Implementa Husada.

Demikian surat pernyataan ini saya buat.

Medan, 5 September 2025

Diketahui oleh



(dr. Muhammad Jalaluddin Assuyuthi Chalil,  
M.Ked(An), Sp.An, KMN)

Yang membuat pernyataan

(Fadhila Nahda)

## ABSTRAK

**Pendahuluan:** Diabetes melitus merupakan penyakit metabolik kronis yang dapat menimbulkan berbagai komplikasi, salah satunya adalah nyeri neuropati diabetik. Salah satu faktor yang berperan dalam timbulnya komplikasi tersebut adalah kadar HbA1c yang mencerminkan kontrol glikemik jangka panjang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara nilai HbA1c dengan nyeri neuropati pada pasien diabetes melitus di Rumah Sakit Haji Medan. **Metode:** Desain penelitian ini bersifat deskriptif analitik dengan pendekatan cross sectional. Sampel berjumlah 78 pasien diabetes melitus yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling sesuai kriteria inklusi dan eksklusi. Data diperoleh melalui rekam medis untuk nilai HbA1c dan wawancara menggunakan kuesioner DN4 untuk menilai nyeri neuropati. Data dianalisis secara univariat dan bivariat menggunakan uji chi-square. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 65,4% pasien mengalami nyeri neuropati, dengan kelompok HbA1c tidak terkontrol ( $>7\%$ ) yang mengalami nyeri neuropati sebanyak 35 orang (44,9%) dan kelompok HbA1c terkontrol ( $\leq 7\%$ ) sebanyak 16 orang (20,5%). **Hasil:** Hasil uji chi-square menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara nilai HbA1c dengan nyeri neuropati ( $p=0,001$ ) dengan kekuatan hubungan sedang ( $r=0,512$ ). Selain itu, diperoleh ( $p$ -value) sebesar 0,014, yang berarti terdapat hubungan yang signifikan antara lama menderita dengan kejadian nyeri neuropati. Terakhir, diperoleh hasil chi-square  $0,000 < 0,05$ , maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kadar HbA1c dengan skala nyeri. **Kesimpulan:** Penelitian ini menyimpulkan bahwa kadar HbA1c yang tidak terkontrol berhubungan dengan peningkatan kejadian nyeri neuropati pada pasien diabetes melitus di Rumah Sakit Haji Medan.

**Kata Kunci:** Diabetes Melitus, HbA1c, Nyeri Neuropati.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** *Diabetes mellitus is a chronic metabolic disease that can lead to various complications, one of which is diabetic neuropathic pain. One of the contributing factors to this complication is the HbA1c level, which reflects long-term glycemic control. This study aimed to determine the relationship between HbA1c levels and neuropathic pain in patients with diabetes mellitus at Haji Hospital Medan. The research design was descriptive-analytic with a cross-sectional approach. Method:* The sample consisted of 78 diabetes mellitus patients selected using a purposive sampling technique based on inclusion and exclusion criteria. Data were collected through medical records to obtain HbA1c values and interviews using the DN4 questionnaire to assess neuropathic pain. The data were analyzed using univariate and bivariate analyses with the chi-square test. **Result:** The results showed that 65.4% of patients experienced neuropathic pain, with 35 patients (44.9%) in the uncontrolled HbA1c group ( $>7\%$ ) and 16 patients (20.5%) in the controlled HbA1c group ( $\leq 7\%$ ). The chi-square test indicated a significant relationship between HbA1c levels and neuropathic pain ( $p = 0.001$ ) with a moderate correlation strength ( $r = 0.512$ ). Additionally, a  $p$ -value of 0.014 was obtained, indicating a significant relationship between duration of illness and the occurrence of neuropathic pain. This finding confirms that the last chi-square result was  $0.000 < 0.05$ , so it can be concluded that there is a significant relationship between HbA1c levels and the pain scale. **Conclusion:** This study concludes that uncontrolled HbA1c levels are associated with an increased incidence of neuropathic pain in diabetes mellitus patients at Haji Hospital Medan.

**Keywords:** *Diabetes Mellitus, HbA1c, Neuropathic Pain.*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMIRAN.....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.3.1 Tujuan Umum .....	3
1.3.2 Tujuan Khusus .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.4.1 Bagi Peneliti.....	4
1.4.2 Bagi Institusi Pendidikan .....	4
1.4.3 Bagi Masyarakat .....	4
<b>BAB II .....</b>	<b>5</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Diabetes Melitus.....	5
2.1.1 Definisi.....	5
2.1.2 Etiologi.....	5
2.1.3 Klasifikasi Diabetes Melitus .....	6
2.1.4 Faktor Risiko.....	8

2.1.5	Manifestasi Klinis Diabetes Melitus .....	9
2.1.6	Kriteria Diagnosis Diabetes Melitus .....	9
2.1.7	Penatalaksanaan .....	10
2.1.8	Komplikasi .....	10
2.2	Pemeriksaan HbA1c .....	11
2.2.1	Definisi .....	11
2.2.2	Nilai Rujukan .....	12
2.3	Diabetic Neuropati .....	12
2.3.1	Definisi .....	12
2.3.2	Patogenesis .....	12
2.3.3	Diagnosis .....	13
2.3.4	Tipe .....	15
2.3.5	Faktor Risiko .....	16
2.3.6	Tatalaksana .....	17
2.4	Hubungan HbA1c dengan Nyeri Neuropati Pada Pasien Diabetes Melitus	18
2.5	Kerangka Teori .....	19
2.6	Kerangka Konsep .....	20
2.7	Hipotesis .....	20
<b>BAB III .....</b>		<b>21</b>
<b>METODE PENELITIAN .....</b>		<b>21</b>
3.1	Definisi Operasional .....	21
3.2	Jenis Penelitian .....	22
3.3	Tempat dan Waktu Penelitian .....	22
3.3.1	Tempat Penelitian .....	22
3.3.2	Waktu Penelitian .....	22
3.4	Populasi dan Sampel Penelitian .....	23
3.4.1	Populasi Penelitian .....	23
3.4.2	Sampel Penelitian .....	23
3.4.3	Besar Sampel .....	23
3.5	Teknik Pengumpulan Data .....	24
3.6	Pengolahan Data dan Analisis Data .....	25

3.6.1	Pengolahan Data .....	25
3.6.2	Analisis Data .....	25
3.7	Alur Penelitian .....	26
<b>BAB IV</b>	.....	<b>27</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	.....	<b>27</b>
4.1	Hasil Penelitian .....	27
4.1.1	Distribusi Data Berdasarkan Jenis Kelamin.....	27
4.1.2	Distribusi Data Berdasarkan Usia .....	27
4.1.3	Distribusi Data Berdasarkan Nilai HbA1c .....	28
4.1.4	Distribusi Data Berdasarkan Tingkat Nyeri Neuropati pada Pasien Diabetes Melitus .....	28
4.1.5	Distribusi Data Berdasarkan Lama Menderita pada Pasien Diabetes Melitus .....	29
4.1.6	Distribusi Data Berdasarkan Nyeri Neuropati pada Pasien Diabetes Melitus .....	29
4.1.7	Distribusi Data Berdasarkan Nyeri Neuropati dan Lama Menderita pada Pasien Diabetes Melitus .....	29
4.1.8	Hasil Analisis Data.....	30
4.2	Pembahasan.....	32
<b>BAB V</b>	.....	<b>38</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	.....	<b>38</b>
5.1	Kesimpulan .....	38
5.2	Saran.....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>40</b>
<b>LAMPIRAN</b>	.....	<b>44</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Klasifikasi Diabetes Melitus.....	6
Tabel 2. 2	Kriteria Diagnosis Diabetes Melitus .....	9
Tabel 2. 3	Kriteria Diagnosa Diabetes dan Pre Diabetes <sup>18</sup> .....	9
Tabel 2. 4	Nilai Rujukan DM .....	12
Tabel 3. 1	Definisi Operasional.....	21
Tabel 3. 2	Waktu Penelitian .....	22
Tabel 4. 1	Data Berdasarkan Jenis Kelamin.....	27
Tabel 4. 2	Data Berdasarkan Usia .....	27
Tabel 4. 3	Data Berdasarkan Nilai HbA1c .....	28
Tabel 4. 4	Data Berdasarkan Tingkat Nyeri pada Pasien Diabetes Melitus... ..	28
Tabel 4. 5	Data Berdasarkan Lama Menderita pada Pasien Diabetes Melitus	29
Tabel 4. 6	Data Berdasarkan Nyeri Neuropati pada Pasien Diabetes Melitus	29
Tabel 4. 7	Data Berdasarkan Nyeri Neuropati dan Lama Menderita .....	29
Tabel 4. 8	HbA1c dan Nyeri Neuropati.....	30
Tabel 4. 9	Lama Menderita dan Nyeri Neuropati.....	30
Tabel 4. 10	Hba1c dengan Intensitas Nyeri.....	31

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Algoritma Skrining dan Diagnosis DPN.....	15
Gambar 2. 2	Kerangka Teori.....	19
Gambar 2. 3	Kerangka Konsep.....	20
Gambar 3. 1	Alur Penelitian .....	26

## DAFTAR LAMIRAN

Lampiran 1 Lembaran Penjelasan Kepada Calon Responden .....	44
Lampiran 2 <i>Informed Consent</i> .....	45
Lampiran 3 Kuesioner Penelitian.....	46
Lampiran 4 Surat Keterangan Etik Penelitian.....	48
Lampiran 5 Surat Izin Penelitian RS.....	49
Lampiran 6 Surat Selesai Penelitian .....	50
Lampiran 7 Hasil Analisis Data .....	51
Lampiran 8 Data Responden.....	55
Lampiran 9 Dokumentasi.....	58

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Diabetes melitus (DM) merupakan salah satu penyakit degeneratif yang dapat menyebabkan kematian di Indonesia. Diabetes melitus merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya. Diabetes melitus yang tidak diobati dengan tepat dan sudah berlangsung lama akan memiliki komplikasi yang dapat mengancam jiwa yaitu penyakit makrovaskular (mempengaruhi pembuluh darah besar) dan mikrovaskular (mempengaruhi pembuluh darah kecil).<sup>1</sup>

Berdasarkan data *International Diabetes Federation* (IDF) prevalensi diabetes melitus semakin meningkat di seluruh dunia, dengan perkiraan sekitar 537 juta orang yang hidup dengan diabetes pada tahun 2021. Angka ini diperkirakan akan meningkat menjadi 643 juta pada tahun 2030 dan 783 juta pada tahun 2034 orang yang akan menderita diabetes melitus Indonesia menjadi peringkat ke-5 dengan jumlah 19,5 juta penderita pada tahun 2021 dan diperkirakan meningkat menjadi 28,6 juta penderita pada tahun 2045.<sup>6</sup> Data Kesehatan Provinsi Sumatera Utara Tahun 2022, Medan mencapai angka 37,03% dari 225.587 penderita diabetes melitus.<sup>21</sup>

Komplikasi tersering pada pasien diabetes melitus adalah neuropati diabetik yang umumnya menyerang saraf pada ekstremitas.<sup>16</sup> Di Indonesia, beberapa studi menunjukkan bahwa prevalensi neuropati diabetik pada pasien diabetes melitus 30-50%. Diperkirakan 60% penderita diabetes melitus mengalami neuropati diabetik.<sup>2</sup> Neuropati diabetik adalah suatu kondisi disfungsi saraf perifer progresif yang memengaruhi saraf sensorik, motorik, dan otonom, paling sering terjadi di bagian perifer tubuh atau *Diabetic Peripheral Neuropathy* (DPN).<sup>3</sup> Gejala yang biasanya dialami yaitu rasa terbakar, tertusuk, kesemutan, sensasi panas, dingin, atau gatal, hingga baal atau mati rasa. Gejala umumnya terjadi dengan distribusi distal ke proksimal.<sup>1</sup>

Tanda dan gejala yang terjadi dapat bervariasi tergantung pada sistem saraf yang rusak. Gejala biasanya muncul pada malam hari dan secara keseluruhan mempengaruhi kualitas hidup, pekerjaan, gangguan tidur, suasana hati dan aktivitas sosial. Neuropati diabetik dapat menyebabkan sejumlah komplikasi serius, termasuk: Ketidaksadaran akan hipoglikemia. Kadar gula darah di bawah 70 miligram per desiliter (mg/dL) - 3,9 milimol per liter (mmol/L), kehilangan jari kaki, telapak kaki, atau tungkai. Kerusakan saraf dapat menyebabkan hilangnya sensasi pada kaki, sehingga luka kecil pun dapat berubah menjadi luka atau borok tanpa disadari. Dalam kasus yang parah, infeksi dapat menyebar ke tulang atau menyebabkan kematian jaringan. Pengangkatan (amputasi) jari kaki, telapak kaki, atau bahkan sebagian tungkai mungkin diperlukan.<sup>4</sup>

Kontrol glikemik pada penderita diabetes melitus merupakan terapi yang sangat efektif untuk mengurangi kejadian neuropati dan memperlambat progresivitasnya. Kontrol glikemik dapat dikendalikan dengan pemeriksaan gula darah dan pemeriksaan HbA1c. HbA1c merupakan salah satu hemoglobin terglukasi dan tersubfraksi yang dibentuk oleh perlekatan glukosa dengan molekul HbA. Penderita diabetes melitus harus menjaga kadar glukosa darah untuk mencegah berbagai komplikasi yang dapat terjadi. Pengukuran kadar HbA1c merupakan salah satu metode untuk mengetahui gambaran kadar glukosa darah selama 2-3 bulan terakhir. Pasien yang memiliki kadar HbA1c >7% akan berisiko 2 kali lebih tinggi untuk mengalami komplikasi. Penurunan 1% dari kadar HbA1c akan menurunkan risiko komplikasi penyakit pembuluh darah perifer sebesar 43%. Pemeriksaan HbA1c ini sangat direkomendasikan untuk memonitoring control glikemik jangka panjang serta memiliki akurasi yang lebih baik sehingga dapat membantu dalam memberi penanganan yang lebih optimal.<sup>5, 16</sup>

Sebuah penelitian yang dilakukan di Jepang oleh Nozawa (2022) ditemukan hasil bahwa terdapat hubungan antara kadar HbA1c dengan neuropati perifer diabetik.<sup>22</sup> Pada penelitian yang dilakukan oleh Marsiano (2024) di Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Gamping ditemukan hubungan signifikan kuat antara kadar HbA1c dengan neuropati diabetik pada pasien diabetes melitus.<sup>23</sup>

Penelitian terdahulu tersebut memiliki persamaan dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti yaitu ingin mengetahui lebih lanjut hubungan nilai HbA1c dengan nyeri neuropati. Berdasarkan latar belakang di atas, penulis tertarik untuk meneliti lebih lanjut terkait Hubungan Nilai HbA1c dengan Nyeri Neuropati pada Pasien Diabetes Melitus di Rumah Sakit Haji Medan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu apakah ada hubungan antara nilai HbA1c dengan nyeri neuropati pada pasien diabetes melitus di Rumah Sakit Haji Medan?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Adapun tujuan dari penelitian ini yakni untuk mengetahui hubungan nilai HbA1c dengan nyeri neuropati pada pasien diabetes melitus di Rumah Sakit Haji Medan.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

1. Menganalisis demografi pasien diabetes melitus di Rumah Sakit Haji Medan.
2. Menganalisis tingkat nyeri neuropati pada pasien diabetes melitus di Rumah Sakit Haji Medan.
3. Menganalisis lama menderita dengan nyeri neuropati pada pasien diabetes melitus di Rumah Sakit Haji Medan.
4. Menganalisis HbA1c dengan intensitas nyeri neuropati pada pasien diabetes melitus di Rumah Sakit Haji Medan.
5. Menganalisis Hubungan antara nilai HbA1c dengan nyeri neuropati pada pasien diabetes melitus di Rumah Sakit Haji Medan.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Bagi Peneliti**

Penelitian ini bermanfaat untuk memperluas pengetahuan dan wawasan peneliti terhadap hubungan antara nilai HbA1c dan nyeri neuropati pada pasien diabetes melitus.

### **1.4.2 Bagi Institusi Pendidikan**

Untuk menambah kepustakaan bagi institusi serta sebagai pengetahuan dan pengembangan ilmu yang telah ada yang dapat dijadikan sumber bahan untuk kegiatan-kegiatan penelitian selanjutnya.

### **1.4.3 Bagi Masyarakat**

Penelitian ini dapat menjadi bukti tambahan bahwa nilai HbA1c dapat menyebabkan nyeri neuropati pada penderita diabetes melitus

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Diabetes Melitus**

##### **2.1.1 Definisi**

Diabetes melitus adalah salah satu penyakit kronis ketika terjadinya peningkatan kadar glukosa darah yang diakibatkan karena tubuh tidak dapat memproduksi, menghasilkan cukup hormon insulin atau tidak dapat menggunakan insulin secara efektif.<sup>6</sup>

##### **2.1.2 Etiologi**

1. Diabetes Melitus tipe 1 Diabetes melitus tipe 1 terjadinya destruksi sel beta yang umumnya menjurus ke defisiensi insulin absolut melalui proses imunologik. Biasanya terjadi pada usia muda.
2. Diabetes Melitus tipe 2 Diabetes melitus tipe 2 banyak disebabkan oleh resistensi insulin disertai defisiensi relatif insulin, sampai yang predominan gangguan sekresi insulin bersama dengan resistensi insulin. Hal ini disebabkan oleh gaya hidup seperti obesitas, peningkatan diet tinggi lemak dan kurang serat, kurang olahraga, usia serta faktor genetik. Diabetes melitus tipe 2 dapat menyebabkan komplikasi apabila tidak dikendalikan.<sup>7</sup>
3. Diabetes Melitus Gestasional Diabetes melitus Gestasional terjadi saat kehamilan, penyebab riwayat DM dari keluarga, obesitas, usia ibu saat hamil, riwayat melahirkan bayi besar dan riwayat penyakit lainnya. DM Gestasional berisiko komplikasi pada persalinan jika tidak ditangani secara dini dan menyebabkan bayi lahir BB nya >400gram serta kematian bayi dalam kandungan.

4. Diabetes Melitus tipe lain Diabetes melitus tipe lain terjadi karena kelainan kromosom dan mitokondria DNA. Hal ini disebabkan karena infeksi dari rubella congenital dan cytomegalovirus. Penyakit eksokrin pankreas (fibrosis kistik, pankreatitis). Disebabkan oleh obat atau zat kimia seperti penggunaan glukokortikoid pada terapi HIV/AIDS. Lalu bisa juga disebabkan karna sindrom genetik lain yang berkaitan dengan DM .<sup>8</sup>

### 2.1.3 Klasifikasi Diabetes Melitus

Tabel 2. 1 Klasifikasi Diabetes Melitus

I. Diabetes tipe 1 (kerusakan sel beta, biasanya menyebabkan defisiensi insulin absolut)
1. Dimediasi oleh kekebalan tubuh
2. Idiopatik
II. Diabetes tipe 2 (dapat berkisar dari resistensi insulin yang dominan dengan defisiensi insulin relatif hingga defek sekresi insulin yang dominan dengan resistensi insulin)
III. Diabetes Melitus Gestasional (DMG)
IV. Jenis-jenis spesifik lainnya

#### 1. *Genetic Defects*

Diabetes Onset Maturitas pada Usia Muda (MODY) ditandai dengan gangguan sekresi insulin dengan resistensi insulin minimal atau tidak ada. MODY dapat dibagi menjadi neonatal dan mirip MODY. Diabetes neonatal biasanya timbul pada 6 bulan pertama kehidupan dan dapat bersifat sementara atau permanen. MODY dapat memengaruhi gen yang penting untuk penginderaan, perkembangan, fungsi, dan regulasi glukosa sel beta. Ketidakmampuan genetik untuk mengubah proinsulin menjadi insulin menyebabkan hiperglikemia ringan. Penyakit ini diturunkan dalam pola dominan autosom.

Beberapa mutasi genetik telah dijelaskan pada reseptor insulin dan dikaitkan dengan resistensi insulin. Resistensi insulin tipe A mengacu pada sindrom klinis akantosis nigrikans, virilisasi pada wanita, ovarium polikistik, dan hiperinsulinemia. Leprechaunisme adalah sindrom pediatrik dengan ciri-ciri

wajah spesifik dan resistensi insulin parah yang diakibatkan oleh defek pada reseptor insulin. Diabetes lipoatrofik diakibatkan oleh defek postreseptor pada pensinyalan insulin.

## 2. *Diseases of Exocrine Pancreas*

Kerusakan pankreas harus luas agar diabetes dapat terjadi. Penyebab yang paling umum adalah pankreatitis, trauma, dan karsinoma. Pankreatitis kronis dapat menyebabkan perubahan inflamasi/fibrotik umum pada pankreas yang dapat menyebabkan diabetes. Fibrosis kistik menyebabkan insufisiensi fungsi eksokrin pankreas yang sudah dikenal baik, tetapi sekresi kental dan kental yang sama menyebabkan peradangan, obstruksi, dan kerusakan saluran kecil di pankreas, yang dapat menyebabkan defisiensi insulin. Hemokromatosis juga telah dikaitkan dengan gangguan sekresi insulin dan diabetes.

## 3. *Endocrinopathies*

Karena hormon pertumbuhan, kortisol, glukagon, dan epinefrin meningkatkan produksi glukosa hepatic dan menginduksi resistensi insulin pada jaringan perifer (otot), produksi hormon-hormon ini yang berlebihan dapat menyebabkan atau memperburuk diabetes yang mendasarinya. Meskipun mekanisme kerja utama hormon-hormon kontraregulasi ini adalah induksi resistensi insulin pada otot dan hati, diabetes melitus yang nyata tidak berkembang tanpa adanya kegagalan sel beta.

## 4. *Infections*

Berbagai infeksi memiliki hubungan etiologi dengan perkembangan diabetes melitus. Dari semua infeksi tersebut, yang paling jelas adalah rubella kongenital. Sekitar 20% bayi yang terinfeksi virus rubella saat lahir akan mengalami diabetes tipe 1 autoimun di kemudian hari. Orang-orang ini memiliki genotipe kerentanan tipe 1 yang khas, DR3/DR4.

## 5. *Drugs*

Sejumlah besar obat yang umum digunakan telah terbukti menyebabkan resistensi insulin dan/atau mengganggu fungsi sel beta dan dapat menyebabkan perkembangan diabetes melitus pada individu yang rentan. Tinjauan ekstensif terhadap obat-obatan ini dan mekanisme kerjanya telah

dipublikasikan. Kelas obat yang secara luas dikaitkan dengan peningkatan kadar glukosa meliputi:

*beta-blocker*, diuretik thiazide, *fluoroquinolones*, antipsikotik atipikal atau generasi kedua, inhibitor kalsineurin, inhibitor protease, asam nikotinat, dan kortikosteroid. Selain itu, inhibitor HMG-CoA reduktase (statin) telah terbukti menyebabkan sedikit peningkatan risiko diabetes, meskipun mekanisme pasti tentang bagaimana hal itu dapat meningkatkan risiko diabetes tidak sepenuhnya dipahami.<sup>18</sup>

#### 2.1.4 Faktor Risiko

Secara umum faktor risiko diabetes melitus terdiri dari dua, yaitu:

1. Faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi
  - a. Ras
  - b. Etnik
  - c. Umur
  - d. Jenis kelamin
  - e. Riwayat keluarga dengan DM
  - f. Riwayat melahirkan bayi >4.000gram
  - g. Riwayat lahir dengan BBLR atau < 2.500 gram
2. Faktor risiko yang dapat dimodifikasi
  - a. Berat badan lebih ( $IMT \geq 23 \text{ kg/m}^2$ )
  - b. Obesitas abdominal/sentral
  - c. Kurangnya aktifitas fisik
  - d. Hipertensi (> 140/90 mmHg)
  - e. Dislipidemia (HDL 250 mg/dL)
  - f. Diet tidak sehat dan tidak seimbang (tinggi kalori)
  - g. Diet dengan tinggi glukosa dan rendah serat meningkatkan risiko menderita prediabetes / intoleransi glukosa dan DM tipe 2.
  - h. Kondisi prediabetes yang ditandai dengan TGT 140-199 mg/dl atau GDPT < 140 mg/dl
  - i. Merokok

### 2.1.5 Manifestasi Klinis Diabetes Melitus

Penderita dengan kadar gula darah tinggi mungkin mengalami gejala seperti polifagia, polidipsia, poliuria, hiperglikemi serta masalah penglihatan. Beberapa penderita diabetes mungkin tidak merasakan gejala apapun, terutama penderita diabetes melitus tipe 2 pada tahap awal. Tanpa pengobatan yang tepat, diabetes yang tidak terkontrol dapat menyebabkan berbagai komplikasi seperti koma, kebingungan dan dalam kasus yang jarang terjadi, kematian akibat ketoasidosis atau sindrom hiperosmolar nonketotik yang tidak diobati.

### 2.1.6 Kriteria Diagnosis Diabetes Melitus

Tabel 2. 2 Kriteria Diagnosis Diabetes Melitus

Pemeriksaan glukosa plasma puasa $\geq 126$ mg/dL. Puasa adalah tidak adanya asupan kalori minimal 8 jam <sup>17</sup>
Atau
Pemeriksaan glukosa plasma $\geq 200$ mg/dL. 2 jam setelah Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) dengan beban glukosa 75 gram <sup>17</sup>
Atau
Pemeriksaan glukosa plasma sewaktu $\geq 200$ mg/dL dengan keluhan klasik atau krisis hiperglikemia <sup>17</sup>
Atau
Pemeriksaan HbA1c $\geq 6,5$ % dengan metode yang terstandarisasi oleh NGSP dan DCCT <sup>17</sup>

Tabel 2. 3 Kriteria Diagnosa Diabetes dan Pre Diabetes<sup>18</sup>

Kriteria	Glukosa darah puasa (mg/dL)	Glukosa plasma 2 jam setelah TTGO (mg/dL) dan Glukosa darah sewaktu (mg/dL)		HbA1c (%)
		(mg/dL)	(mg/dL)	
<b>Normal</b>	<100 mg/dl atau $\geq 5,5$ mmol/L	<140 mg/dl atau $\geq 7,8$ mmol/L		<5,7% atau 39 mmol/mol
<b>Pre-Diabetes</b>	100 mg/dl atau $\geq 5,5$ mmol/L	140 mg/dl atau $\geq 7,8$ mmol/L		$\geq 5,7\%$ atau 39 mmol/mol
<b>Diabetes</b>	126 mg/dl atau 7,0mmol/L	200 mg/dl atau 11,1 mmol/L		$\geq 6,5\%$ atau 48 mmol/mol

### 2.1.7 Penatalaksanaan

Dalam menatalaksana diabetes melitus, dikenal istilah 4 pilar penanganan diabetes melitus.<sup>9</sup> Keempat pilar tersebut yaitu:

#### 1. Edukasi

Pemberian edukasi mengenai perjalanan penyakit, pentingnya usaha pengendalian penyakit, komplikasi yang dapat terjadi, obat yang dikonsumsi, perlunya pemeriksaan kadar glukosa secara rutin, latihan fisik, serta cara memanfaatkan fasilitas kesehatan yang tersedia.

#### 2. Terapi nutrisi

Terapi nutrisi dilakukan untuk mengurangi beban insulin dalam mengurangi kadar glukosa pada darah. Anjuran yang diberikan yaitu membatasi asupan kalori, karbohidrat, lemak, serta makanan yang mengandung tinggi gula.

#### 3. Aktivitas fisik

Kegiatan jasmani dianjurkan dilakukan sebanyak 3-4 kali dalam seminggu dengan durasi kurang lebih 30 menit. Hal ini dilakukan untuk menurunkan berat badan dan juga meningkatkan sensitivitas insulin.

#### 4. Farmakologi

Terapi farmakologi diberikan sesuai indikasi oleh dokter. Terdapat 2 sediaan yang digunakan yaitu oral dan injeksi. Penggunaan terapi farmakologi dilakukan secara rutin.

### 2.1.8 Komplikasi

Komplikasi DM terjadi karena kadar glukosa tidak terkontrol dan mengalami prognosis yang buruk sehingga menyebabkan komplikasi makrovaskuler dan mikrovaskuler. Komplikasi makrovaskuler merupakan terjadinya penyumbatan di pembuluh darah besar seperti pada jantung dan otak yang dapat mengakibatkan kematian. Penyumbatan pembuluh darah besar juga terdapat di ekstremitas bawah sehingga mengakibatkan gangren di kaki, maka banyak penderita DM yang harus dilakukan prosedur amputasi dan kehilangan kakinya. Komplikasi makrovaskuler yang umum pada penderita DM adalah pembekuan darah di sebagian otak, penyakit jantung koroner (PJK), stroke dan

gagal jantung kongestif. Komplikasi makrovaskuler pada gastrointestinal diantaranya yaitu disfagia, nausea, vomitus, diare dan konstipasi.<sup>10</sup>

Diabetik neuropati adalah entitas heterogenik, yang meliputi kondisi disfungsi sensorimotor perifer dan saraf otonom. Neuropati perifer mencakup berbagai macam patologi klinis yang berpotensi menimbulkan disfungsi sistem saraf perifer. Pasien dengan neuropati perifer sering kali mengalami mati rasa, kesemutan, nyeri, rasa terbakar, kelemahan anggota tubuh, hiperalgesia, alodinia, dan nyeri dengan tingkat yang bervariasi. Nyeri neuropati dicirikan sebagai nyeri superfisial, nyeri yang dalam, atau nyeri yang parah dan tak kunjung reda dengan eksaserbasi pada malam hari. Komplikasi umum DPN meliputi: amputasi jari kaki, kaki, atau tungkai, infeksi kaki, jatuh karena pusing, diare, gagal tumbuh, dan dehidrasi. Nyeri Neuropati kardiovaskular dapat menyebabkan kematian.<sup>19</sup>

## **2.2 Pemeriksaan HbA1c**

### **2.2.1 Definisi**

Pemeriksaan HbA1c dijadikan gold standard diagnosis untuk menilai kontrol diabetes. Diagnosis DM dapat ditegakkan jika kadar HbA1c > 6,5%. HbA1c pada diabetes melitus sasaran target kontrolnya adalah 10% untuk melihat hasil terapi dan perubahan rencana terapi sedangkan pada pasien dengan kontrol glukosa darah stabil, pemeriksaan HbA1c disarankan minimal 6 bulan sekali. HbA1c merupakan suatu bentuk ikatan antara glukosa dengan molekul hemoglobin, dimana glukosa terikat pada asam amino valin di ujung rantai beta hemoglobin. Awalnya ikatan tersebut bersifat labil dan berlangsung sementara, jika hiperglikemia terjadi hanya sebentar lalu kembali pada normoglikemia maka ikatan tersebut akan terurai kembali, namun jika hiperglikemia berlangsung lebih lama, ikatan tersebut akan menjadi stabil dan menetap sebagai HbA1c. *Advanced glycosylation end-product* (AGE) akan terbentuk pada kondisi hiperglikemia yang berlanjut dan dapat menyebabkan perubahan jaringan dan vaskular.<sup>8, 11</sup>

## 2.2.2 Nilai Rujukan

Menurut Kemenkes RI, nilai rujukan kontrol diabetes melitus yaitu:<sup>34</sup>

Tabel 2. 4 Nilai Rujukan DM

HbA1c	Status
HbA1c <7%	Kontrol DM baik
HbA1c 7,0-8,0%	Kontrol DM sedang
HbA1c >8,0%	Kontrol DM buruk

## 2.3 Diabetic Neuropati

### 2.3.1 Definisi

Neuropati diabetik adalah adanya gejala dan atau tanda dari disfungsi saraf penderita diabetes tanpa ada penyebab lain selain diabetes melitus (setelah dilakukan eksklusi penyebab lainnya), seperti neuropati karena kelainan saraf perifer, kelainan pembuluh darah dan neuralgian pasca-herpetik (PHN). Apabila dalam jangka yang lama glukosa darah tidak berhasil diturunkan menjadi normal maka akan melemahkan dan merusak dinding pembuluh darah kapiler yang memberi nutrisi ke saraf sehingga terjadi kerusakan saraf yang disebut neuropati diabetik.<sup>12, 20</sup>

### 2.3.2 Patogenesis

Terdapat beberapa teori mengenai patogenesis neuropati diabetik.

1. Teori Vaskuler 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 mikrovaskular terhambat. Kejadian neuropati yang disebabkan kelainan vaskular dapat dicegah dengan modifikasi faktor risiko kardiovaskular yaitu hipertensi, kadar trigliserida tinggi, indeks massa tubuh dan merokok.<sup>13</sup>
2. Teori Metabolik perubahan metabolisme polyol 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<sup>+</sup>). 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. Hiperglikemia persisten juga menyebabkan senyawa toksik *Advance Glycosylation End Products* (AGEs) yang dapat merusak sel saraf. AGEs dan sorbitol menurunkan sintesis dan fungsi *Nitric Oxide* (NO) sehingga kemampuan vasodilatasi dan aliran darah ke saraf menurun. Akibat lain adalah rendahnya kadar mioinositol dalam sel saraf sehingga terjadi neuropati diabetik. kondisi hiperglikemia mendorong pembentukan aktivator protein kinase C endogen. Aktivasi protein kinase C yang berlebih menekan fungsi Na-K-ATP-ase, sehingga kadar Na intraselular berlebih. Kadar Na intraseluler yang berlebih menghambat mioinositol masuk ke sel saraf. Akibatnya, transduksi sinyal saraf terganggu. Aktivasi protein kinase C juga menyebabkan iskemia serabut saraf perifer melalui peningkatan permeabilitas vaskuler dan penebalan membran basalis yang menyebabkan neuropati.<sup>13</sup>

### 3. Teori *Nerve Growth Factor*

*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 *CalcitoninGen-Regulated Peptide* (CGRP) yang berperan dalam vasodilatasi, motilitas intestinal dan nosiseptif. Menurunnya kadar NGF pada pasien neuropati diabetik, dapat menyebabkan gangguan fungsi-fungsi tersebut.<sup>13</sup>

### 2.3.3 Diagnosis

Penegakan neuropati diabetik dapat ditegakkan berdasarkan konsensus San Antonio. Pada konsensus tersebut telah direkomendasikan bahwa paling

sedikit 1 dari 5 kriteria di bawah ini dapat dipakai untuk menegakkan diagnosis neuropati diabetik, yakni:

1. *Symptom scoring*;
2. *Physical examination scoring*;
3. *Quantitative Sensory Testing (QST)*;
4. *cardiovascular Autonomic Function Testing (cAFT)*;
5. *Electro-diagnostic studies (EDS)*.

Pemeriksaan *symptom scoring* dan *physical examination scoring* yang telah terbukti memiliki sensitifitas dan spesifitas tinggi untuk mendiagnosis neuropati atau polineuropati diabetik adalah skor *Diabetic Neuropathy Symptom (DNS)* dan skor *Diabetic Neuropathy Examination (DNE)*.<sup>14</sup>

*Diabetic Neuropathy Symptom (DNS)* Skor *Diabetic Neuropathy Symptom (DNS)* merupakan 4 poin yang bernilai untuk skor gejala dengan prediksi nilai yang tinggi untuk menyaring polineuropati pada diabetes. Gejala jalan tidak stabil, nyeri neuropati, parastesi atau rasa tebal. Satu gejala dinilai skor 1, maksimum skor 4. Skor 1 diterjemahkan sebagai positif polineuropati diabetik menyimpulkan bahwa skor DNS dapat digunakan untuk diagnosis klinis polineuropati diabetik yang mudah dilakukan dalam praktik klinis tetapi harus dikombinasikan dengan metode lain. Dalam uji realibilitas neurologikal skor untuk assessment neuropati sensorimotor pada pasien Diabetes Melitus tipe 2 mendapatkan skor DNS mempunyai sensitivitas 64,41% dan spesifitas 80,95% dan menyimpulkan bahwa dalam semua skor DNE yang paling sensitif dan DNS yang paling spesifik.<sup>14</sup>

*Diabetic Neuropathy Examination (DNE)* Alat ini mempunyai sensitivitas sebesar 96% dan spesifitas sebesar 51%. Skor *Diabetic Neuropathy Examination (DNE)* adalah sebuah sistem skor untuk mendiagnosis polineuropati distal pada Diabetes Melitus. *Diabetic Neuropathy Examination (DNE)* adalah sistem skor yang sensitif dan telah divalidasi dengan baik dan dapat dilakukan secara cepat dan mudah dipraktikkan di praktik klinik.

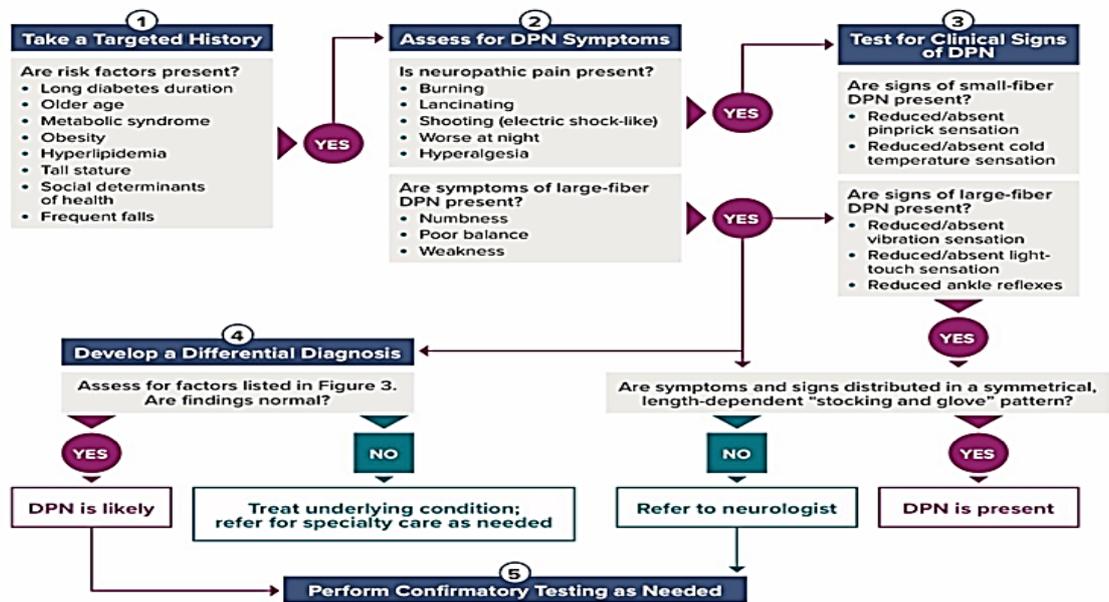


FIGURE 4 A stepwise approach to screening and diagnosing diabetic peripheral neuropathy.

Gambar 2. 1 Algoritma Skrining dan Diagnosis DPN<sup>17</sup>

Penilaian nyeri atau intensitas nyeri pada neuropati dapat dilakukan menggunakan alat evaluasi nyeri seperti :

- *Numerical Rating Scale* (NRS)
- *Visual Analogue Scale* (VAS)
- *Adjective Rating Scale* (ARS)

### 2.3.4 Tipe

National Diabetes Information Clearinghouse (2013), mengelompokkan neuropati diabetik berdasar letak serabut saraf yang terkena lesi menjadi:

#### 1. Neuropati Perifer

Neuropati perifer merupakan kerusakan saraf pada lengan dan tungkai. Biasanya terjadi terlebih dahulu pada kaki dan tungkai dibandingkan pada tangan dan lengan. Gejala neuropati perifer meliputi:

- Mati rasa atau tidak sensitif terhadap nyeri atau suhu
- Perasaan kesemutan, terbakar, atau tertusuk-tusuk
- Nyeri yang tajam atau kram

- d. Terlalu sensitif terhadap tekanan bahkan tekanan ringan
- e. Kehilangan keseimbangan serta koordinasi

Gejala-gejala tersebut sering bertambah parah pada malam hari. Neuropati perifer dapat menyebabkan kelemahan otot dan hilangnya reflek, terutama pada pergelangan kaki. Hal itu mengakibatkan perubahan cara berjalan dan perubahan bentuk kaki, seperti hammertoes. Akibat adanya penekanan atau luka pada daerah yang mengalami mati rasa, sering timbul ulkus pada kaki penderita neuropati diabetik perifer. Jika tidak ditangani secara tepat, maka dapat terjadi infeksi yang menyebar hingga ke tulang sehingga harus diamputasi.

## 2. Neuropati Autonom

Neuropati autonom adalah kerusakan pada saraf yang mengendalikan fungsi jantung, mengatur tekanan darah dan kadar gula darah. Selain itu, neuropati autonom juga terjadi pada organ dalam lain sehingga menyebabkan masalah pencernaan, fungsi pernapasan, berkemih, respon seksual, dan penglihatan.

## 3. Neuropati Proksimal

Neuropati proksimal dapat menyebabkan rasa nyeri di paha, pinggul, pantat, dan dapat menimbulkan kelemahan pada tungkai.

## 4. Neuropati Fokal

Neuropati fokal dapat menyebabkan kelemahan mendadak pada satu atau sekelompok saraf sehingga akan terjadi kelemahan pada otot atau dapat pula menyebabkan rasa nyeri. Saraf manapun pada bagian tubuh dapat terkena, contohnya pada mata, otot-otot wajah, telinga, panggul dan pinggang bawah, paha, tungkai, dan kaki.

### 2.3.5 Faktor Risiko

Faktor-faktor yang dapat menjadi risiko komplikasi neuropati pada pasien Diabetes Melitus, antara lain pola makan, aktivitas fisik, lama menderita, dan kepatuhan minum obat. Pada neuropati perifer terjadi abnormalitas kapiler darah yang memperdarahi saraf, sehingga terjadi abnormalitas patologik pada serabut saraf. Gangguan vaskularisasi kapiler darah kecil dapat menyebabkan kerusakan

pada kapiler sehingga terjadi kerusakan kapiler. Segala kondisi yang dapat menyebabkan kerusakan pada vaskularisasi kapiler dapat menjadi faktor risiko neuropati perifer pada diabetes melitus.<sup>15</sup>

### 2.3.6 Tatalaksana

1. Penatalaksanaan Farmakologik
  - a. Terapi kausatif neuropati perifer disebabkan oleh banyak penyebab meliputi diabetes melitus, hipotiroidisme, dan defisiensi vitamin neutropik. Adapula obat yang merangsang proteosintesis untuk regenerasi sel Schwann diantaranya metilkobalamin (derivat B12) dengan dosis 1500 mg/hari selama 6-10 minggu, gangliosid (intrinsik membran sel neuron) dengan dosis 2x200 mg intramuskular selama 8 minggu.
  - b. Simptomatis Analgetik, antiepileptik misalnya gabapentin (neurontin), topiramate (topamax), carbamazepine (tegretol), pregabalin (lyrica), dan antidepresan (misalnya amitriptilin).
  - c. Vitamin neutropik: B1, B6, B12, asam folat.
2. Penatalaksanaan Non-Farmakologik
  - a. Terapi suportif seperti menurunkan berat badan, diet dan pemilihan sepatu yang sesuai ukuran, nyaman, dan tidak menyebabkan penekanan juga dapat membantu.
  - b. Fisioterapi, mobilisasi, masase otot dan gerakan sendi. Sasaran pengobatan neuropati perifer adalah mengontrol penyakit yang mendasarinya dan menghilangkan gejala (simptomatis). Yang pertama dilakukan adalah menghentikan penggunaan obat-obatan atau bahan yang menjadi pencetus, memperbaiki gizi (pada defisiensi vitamin neurotropik), dan mengobati penyakit yang mendasarinya (seperti pemberian kortikosteroid pada *immune-mediated neuropathy*). Neuropati inflamasi akut membutuhkan penanganan yang lebih cepat dan agresif dengan pemberian immunoglobulin dan plasmapheresis.

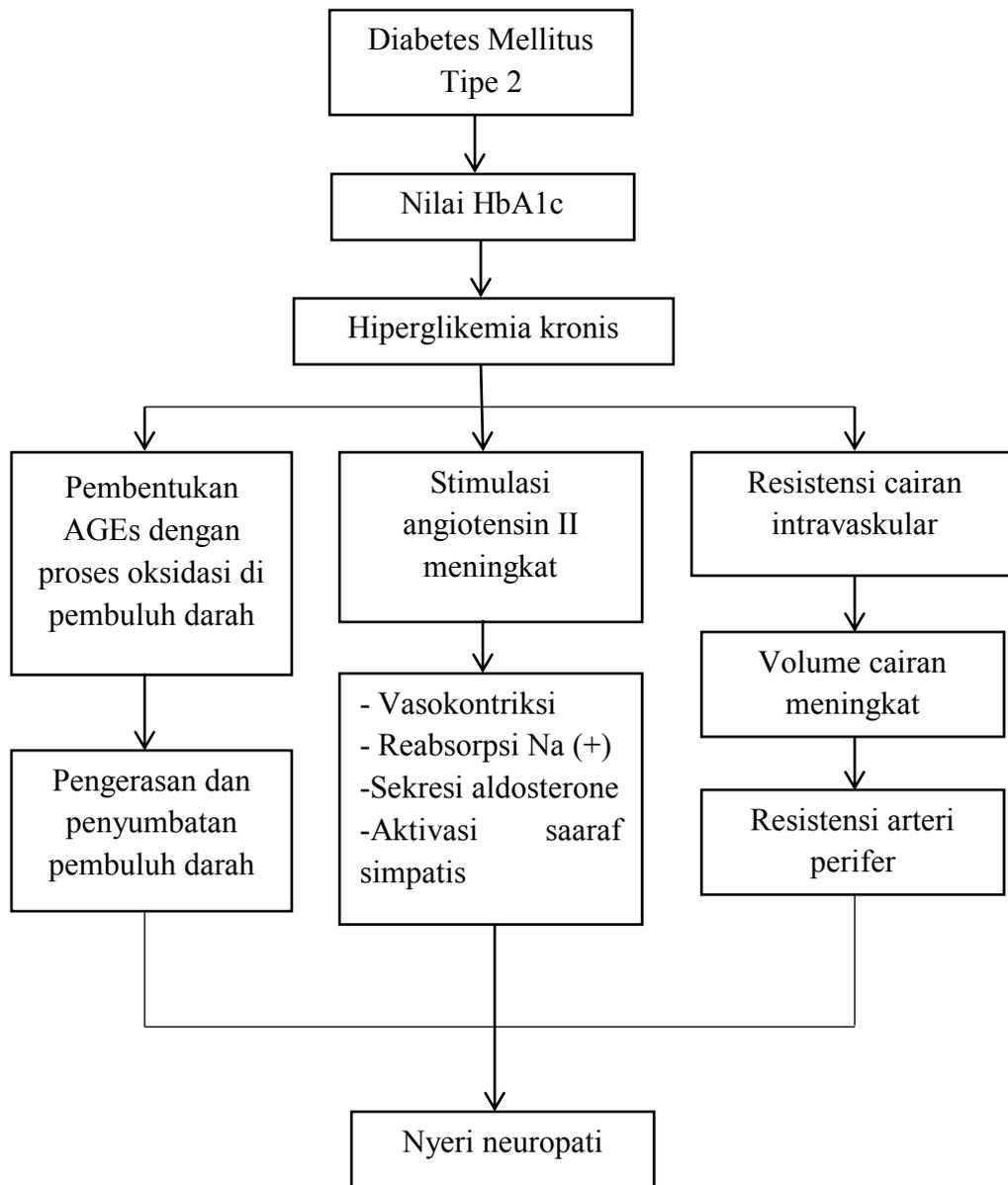
## **2.4 Hubungan HbA1c dengan Nyeri Neuropati Pada Pasien Diabetes Melitus**

Pengendalian tekanan darah pada pasien diabetes melitus dapat mencegah nyeri neuropati. Menjaga kadar glukosa darah yang baik agar tetap mendekati nilai normal dapat menurunkan risiko terjadinya neuropati. Stabilitas glikemik memiliki peran dalam mengurangi nyeri neuropati, karena fluktuasi cepat dari hipoglikemia dan hiperglikemia sehingga memperburuk nyeri neuropati.

Keadaan hiperglikemia pada penderita diabetes melitus dapat meningkatkan aktivitas jalur poliol yang akan memicu perubahan kadar kofaktor seperti NADPH dan NAD<sup>+</sup>. Perubahan tersebut menghasilkan stres oksidatif yang berperan dalam mekanisme terjadinya neuropati diabetik.

HbA1c dan glukosa puasa merupakan pemeriksaan laboratorium yang penting digunakan untuk dilakukannya skrining kemungkinan terjadi neuropati diabetik. Pemeriksaan HbA1c bermanfaat dalam pengendalian diabetes melitus. Pasien diabetes melitus dengan nilai HbA1c yang tinggi umumnya terjadi neuropati diabetik. Oleh karena itu, pemeriksaan nilai HbA1c secara rutin dapat digunakan sebagai langkah preventif terhadap timbulnya neuropati diabetik.<sup>23</sup>

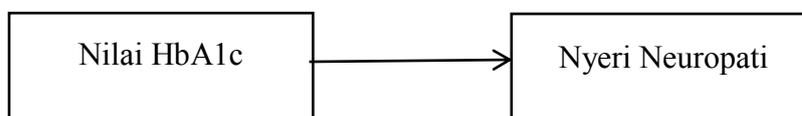
## 2.5 Kerangka Teori



Gambar 2. 2 Kerangka Teori

## 2.6 Kerangka Konsep

Dalam kerangka penelitian ini menggambarkan hubungan nilai HbA1c dengan nyeri neuropati pada pasien diabetes melitus di Rumah Sakit Haji Medan. Kerangka penelitian secara skematis digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2. 3 Kerangka Konsep

## 2.7 Hipotesis

1. ( $H_0$ ):

Tidak terdapat hubungan antara nilai HbA1c dengan nyeri neuropati pada pasien diabetes melitus di Rumah Sakit Haji Medan.

2. ( $H_1$ ):

Terdapat hubungan antara nilai HbA1c dengan nyeri neuropati pada pasien diabetes melitus di Rumah Sakit Haji Medan.

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Definisi Operasional

Definisi operasional adalah batasan ruang lingkup dari variable-variabel yang diamati.

Tabel 3. 1 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
Nilai HbA1c	HbA1c merupakan suatu bentuk ikatan antara glukosa dengan molekul hemoglobin, dimana glukosa terikat pada asam amino valin di ujung rantai beta hemoglobin.	Rekam Medik	Observasi	a. terkontrol ( $\leq 7\%$ ) b. tidak terkontrol ( $>7\%$ )	Ordinal
Nyeri Neuropati	Nyeri neuropati pada penderita diabetes melitus adalah adanya gejala dan atau tanda dari disfungsi saraf penderita diabetes tanpa ada penyebab lain selain diabetes melitus (setelah dilakukan eksklusi penyebab lainnya).	Kuesioner <i>Douleur Neuropathique 4 Questions (DN4)</i>	Wawancara	a. 0-3 = nyeri nosiseptif b. $\geq 4$ = nyeri neuropati	Ordinal

### 3.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif analitik dengan menggunakan pendekatan *cross sectional* untuk mengetahui hubungan nilai HbA1c dengan nyeri neuropati pada pasien diabetes melitus di Rumah Sakit Haji Medan.

### 3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

#### 3.3.1 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di poli penyakit dalam Rumah Sakit Haji Medan pada bulan Mei s/d Juni 2025.

#### 3.3.2 Waktu Penelitian

Tabel 3. 2 Waktu Penelitian

No	Kegiatan	Bulan									
		Juni	Juli	Agst	Sep	Okt	April	Mei	Juni	Juli	
1	Studi literatur, bimbingan dan penyusunan proposal										
2	Seminar proposal										
3	Pengurusan izin etik penelitian										
4	Pengumpulan Data.										
5	Pengolahan data dan analisis data										
6	Seminar hasil										

### 3.4 Populasi dan Sampel Penelitian

#### 3.4.1 Populasi Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah pasien diabetes melitus di bagian penyakit dalam RS Haji Medan yang melakukan pemeriksaan HbA1c.

#### 3.4.2 Sampel Penelitian

Sampel dalam penelitian ini adalah pasien diabetes melitus di RS Haji Medan. Teknik pengambilan sampel penelitian ini dilakukan dengan purposive sampling, yaitu memilih sampel penelitian berdasarkan pertimbangan subjektif dan praktis sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi penelitian.

Kriteria Inklusi :

1. Pasien diabetes melitus yang melakukan pemeriksaan HbA1c dalam waktu 3 bulan terakhir.
2. Pasien diabetes melitus yang sudah menderita lebih dari 5 tahun.
3. Pasien diabetes melitus yang bersedia mengikuti penelitian dan mengisi kuesioner.

Kriteria Eksklusi :

1. Pasien dengan memiliki hambatan komunikasi, seperti tunarungu, tuna wicara.

#### 3.4.3 Besar Sampel

$$n_1=n_2 = \left( \frac{z\alpha\sqrt{2PQ} + z\beta\sqrt{P_1Q_1+P_2Q_2}}{P_1 \times P_2} \right)^2$$

Keterangan :<sup>25</sup>

n1 : HbA1c terkontrol

n2 : HbA1c tidak terkontrol

Z $\alpha$  : Kesalahan tipe I = 5% = 1,96

Z $\beta$  : Kesalahan tipe II = 20% = 0,84

P1 : proporsi yang diharapkan dari kelompok pertama = 50% = 0,5

P2 : proporsi yang diharapkan dari kelompok kedua = 80% = 0,8

$$P : \frac{1}{2}(P_1 + P_2) = 0,65$$

$$Q_1 : 1 - P_1 = 0,5$$

$$Q_2 : 1 - P_2 = 0,2$$

$$Q : 1 - P = 0,35$$

$$n_1 = n_2 = \left( \frac{z\alpha\sqrt{2PQ} + z\beta\sqrt{P_1Q_1 + P_2Q_2}}{P_1 - P_2} \right)^2$$

$$n_1 = n_2 = \left( \frac{1,96\sqrt{2 \times 0,65 \times 0,35} + 0,84\sqrt{0,5 \times 0,5 + 0,8 \times 0,2}}{0,5 - 0,8} \right)^2$$

$$n_1 = n_2 = \left( \frac{1,322 + 0,538}{-0,3} \right)^2$$

$$n_1 = n_2 = \left( \frac{1,86}{-0,3} \right)^2$$

$$n_1 = n_2 = 38,44$$

Berdasarkan perhitungan sampel minimum maka diterapkan menjadi 39 orang dengan  $n_1 = n_2$  maka jumlah sampel menjadi 78 orang.

#### 3.4.4 Langkah Kerja

1. Peneliti menetapkan sampel penelitian berdasarkan kriteria yang sudah ditentukan.
2. Peneliti mengambil data rekam medik di poliklinik penyakit dalam Rumah Sakit Haji Medan.
3. Peneliti melakukan wawancara terhadap pasien diabetes melitus.
4. Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis menggunakan komputer dengan *software statistic*.

#### 3.5 Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini teknik pengumpulan data yang digunakan adalah:

1. Pengamatan (Observasi)

Observasi dilakukan di Rumah Sakit Haji Medan menggunakan data berupa rekam medis pasien diabetes melitus.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan di Rumah Sakit Haji Medan kepada pasien diabetes melitus Tipe 2 menggunakan kuesioner untuk mengukur tingkat nyeri neuropati.

### **3.6 Pengolahan Data dan Analisis Data**

#### **3.6.1 Pengolahan Data**

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan data sekunder yang diperoleh dari pencatatan rekam medik pasien diabetes melitus di RS Haji Medan. Proses pengolahan data menggunakan program statistik yang memiliki langkah-langkah:

1. *Editing*

Bertujuan memeriksa data yang sudah dikumpulkan untuk menghilangkan kesalahan yang terdapat pada data.

2. *Coding*

Coding (pengkodean) data bertujuan memberi kode tertentu pada setiap data dan mengelompokkan untuk jenis data yang sama.

3. *Entry data*

Bertujuan memasukan data ke dalam program statistik pada computer.

4. *Saving*

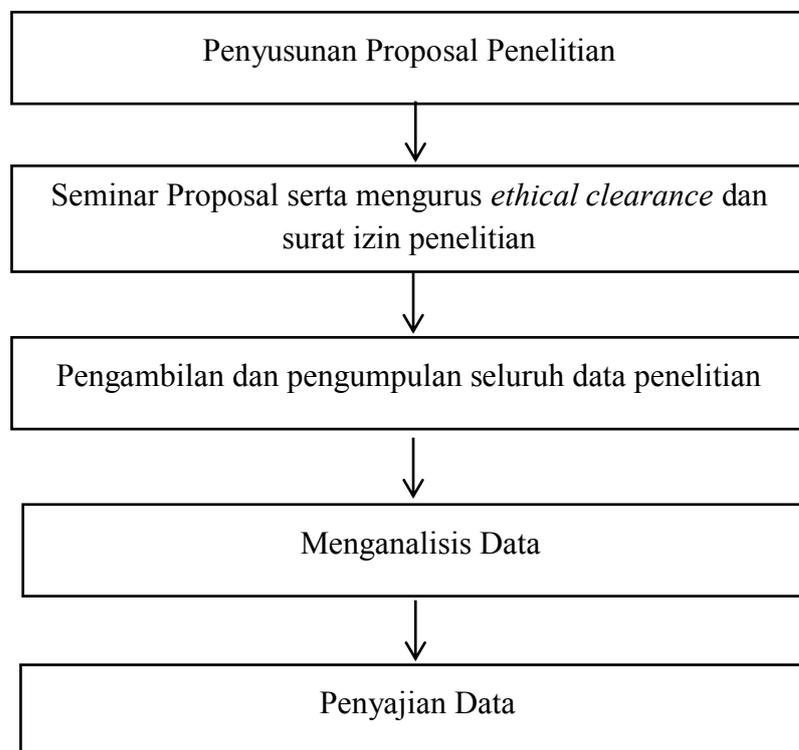
Penyimpanan data yang telah dikumpulkan untuk persiapan pengolahan data.

#### **3.6.2 Analisis Data**

Data pada penelitian ini akan dianalisa menggunakan *software statistic*. Data yang telah dikumpulkan akan dianalisa dengan cara univariat dan bivariat. Analisa univariat dilakukan untuk melihat gambaran prevalensi pasien diabetes melitus yang mengalami nyeri neuropati. Analisa bivariat dilakukan untuk menguji kemaknaan hubungan antara dua variabel, uji statistik yang digunakan

pada penelitian ini adalah *chi-square* dengan nilai  $p < 0,05$  yang berarti memiliki makna, selanjutnya data akan ditampilkan dalam bentuk tabel.

### 3.7 Alur Penelitian



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Hasil Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Haji Medan. Jenis penelitian yang digunakan dengan desain cross sectional, yang bertujuan untuk mengetahui hubungan nilai HbA1c dengan nyeri neuropati pada pasien diabetes melitus di poliklinik penyakit dalam Rumah Sakit Haji Medan Medan.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2025 s/d Juni 2025. Data yang dibutuhkan untuk penelitian ini diperoleh dari data kuesioner dan data rekam medik pasien di Rumah Sakit Haji Medan, data yang diperoleh yaitu sebanyak 78 pasien. Hasil penelitian ini dipaparkan sebagai berikut:

##### **4.1.1 Distribusi Data Berdasarkan Jenis Kelamin**

Tabel 4. 1 Data Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Frekuensi (N)	Persentase (%)
Laki-laki	28	35.9
Perempuan	50	64.1
Total	78	100

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa pada analisis penelitian pasien perempuan lebih banyak dengan jumlah 50 orang (64,1%), dan laki-laki dengan jumlah 28 orang (35,9%).

##### **4.1.2 Distribusi Data Berdasarkan Usia**

Tabel 4. 2 Data Berdasarkan Usia

Usia	Frekuensi (N)	Persentase (%)
35-45	6	7.7
46-55	20	25.6
56-65	34	43.6
66-75	18	23.1
Total	78	100

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa pada analisis penelitian berdasarkan usia, kelompok usia paling banyak pada usia 56-66 tahun sebanyak

34 orang (43,6%), dan paling sedikit pada usia 35-45 tahun sebanyak 6 orang (7,7%).

#### 4.1.3 Distribusi Data Berdasarkan Nilai HbA1c

Tabel 4. 3 Data Berdasarkan Nilai HbA1c

HbA1c (%)	Frekuensi (N)	Persentase (%)
Tidak Terkontrol (>7)	39	50
Terkontrol ( $\leq$ 7)	39	50
Total	78	100

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa pada analisis penelitian berdasarkan nilai HbA1c dibagi menjadi dua kelompok kategori yaitu tidak terkontrol dan terkontrol. Kelompok tidak terkontrol sebanyak 39 orang (50%) dan kelompok terkontrol sebanyak 39 orang (50%).

#### 4.1.4 Distribusi Data Berdasarkan Tingkat Nyeri Neuropati pada Pasien Diabetes Melitus

Tabel 4. 4 Data Berdasarkan Tingkat Nyeri pada Pasien Diabetes Melitus

Skala Nyeri	Frekuensi (N)	Persentase (%)
Tidak Nyeri	27	34,6
Nyeri Ringan	23	29,5
Nyeri Sedang	19	24,4
Nyeri Berat	9	11,5
Total	78	100

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa pada analisis penelitian berdasarkan tingkat nyeri neuropati, kelompok yang mengalami nyeri ringan yaitu sebanyak 23 orang (29,5%) dan kelompok nyeri berat merupakan yang paling sedikit yaitu 9 orang (11,5%).

#### 4.1.5 Distribusi Data Berdasarkan Lama Menderita pada Pasien Diabetes Melitus

Tabel 4. 5 Data Berdasarkan Lama Menderita pada Pasien Diabetes Melitus

Lama Menderita	Frekuensi (N)	Persentase (%)
< 10 Tahun	44	56.4
> 10 Tahun	34	43.6
Total	78	100

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa pada analisis penelitian berdasarkan lama menderita diabetes melitus, kelompok lama menderita <10 tahun lebih banyak dengan jumlah 44 orang (56,4%), dan kelompok lama menderita >10 tahun sebanyak 34 orang (43,6%).

#### 4.1.6 Distribusi Data Berdasarkan Nyeri Neuropati pada Pasien Diabetes Melitus

Tabel 4. 6 Data Berdasarkan Nyeri Neuropati pada Pasien Diabetes Melitus

Nyeri Neuropati	Frekuensi (N)	Persentase (%)
Ya	51	65.4
Tidak	27	34.6
Total	78	100

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa pada analisis penelitian berdasarkan nyeri neuropati pada pasien diabetes melitus yang positif nyeri neuropati sebanyak 51 orang (65,4%) dan yang negatif nyeri neuropati sebanyak 27 orang (34,6%).

#### 4.1.7 Distribusi Data Berdasarkan Nyeri Neuropati dan Lama Menderita pada Pasien Diabetes Melitus

Tabel 4. 7 Data Berdasarkan Nyeri Neuropati dan Lama Menderita

Lama Menderita	Nyeri Neuropati				Total
	Ya	Persentase (%)	Tidak	Persentase (%)	
<10 tahun	24	30.8	20	25.6	44
>10 tahun	27	34.6	7	9	34
Total	51	65.4	27	34.6	78

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa pada analisis penelitian berdasarkan nyeri neuropati dan lama menderita, pasien yang mengalami nyeri

neuropati telah menderita diabetes >10 tahun sebanyak 27 orang dan pasien dengan durasi diabetes <10 tahun terdapat 24 orang.

#### 4.1.8 Hasil Analisis Data

Tabel 4. 8 HbA1c dan Nyeri Neuropati

Nilai HbA1c	Nyeri Neuropati		Total	<i>p</i>	<i>r</i>
	Ya	Tidak			
Tidak Terkontrol (>7)	35	4	39	0,001	0,512
Terkontrol (≤7)	16	23	39		
Total	51	27	78		

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan selama penelitian, selanjutnya dilakukan uji chi square untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara nilai HbA1c dengan nyeri neuropati. Tabel diatas menunjukkan pasien diabetes melitus dengan HbA1c tidak terkontrol lebih banyak mengalami nyeri neuropati, yaitu sebanyak 35 orang (44,9%), sedangkan yang tidak mengalami nyeri neuropati sebanyak 4 orang (5,1%). Jumlah pasien diabetes melitus dengan HbA1c terkontrol yang mengalami nyeri neuropati sebanyak 16 orang (20,5%), sedangkan yang tidak mengalami nyeri neuropati sebanyak 23 orang (29,5).

Data dikatakan signifikan apabila nilai  $p < 0,05$  dan tidak signifikan apabila nilai  $p > 0,05$ . Berdasarkan tabel diatas didapatkan nilai  $p = 0,001$  yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara nilai HbA1c dengan nyeri neuropati. Didapatkan juga nilai  $r = 0,512$  yang menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif bermakna sedang antara nilai HbA1c dengan nyeri neuropati.

Tabel 4. 9 Lama Menderita dan Nyeri Neuropati

Lama Menderita	Nyeri Neuropati		Total	<i>p</i>
	Positif	Negatif		
< 10 Tahun	24	20	44	0,014
> 10 Tahun	27	7	34	
Total	51	27	78	

Berdasarkan hasil analisis pada tabel kontingensi antara variabel lama menderita dan nyeri neuropati, diketahui bahwa dari 78 responden, sebanyak 44 orang (56,4%) telah menderita penyakit kurang dari 10 tahun, dan 34 orang (43,6%) lebih dari 10 tahun. Dari kelompok yang menderita kurang dari 10 tahun, 24 orang (53,5%) mengalami nyeri neuropati, sedangkan dari kelompok yang menderita lebih dari 10 tahun, 27 orang (80,0%) mengalami nyeri neuropati. Hal ini menunjukkan bahwa proporsi nyeri neuropati lebih tinggi pada responden yang telah menderita lebih lama.

Hasil uji chi-square menunjukkan nilai Chi-Square sebesar 5,992 dengan signifikansi (*p*-value) sebesar 0,014, yang berarti terdapat hubungan yang signifikan antara lama menderita dengan kejadian nyeri neuropati ( $p < 0,05$ ). Hasil ini juga diperkuat dengan uji alternatif Fisher's Exact Test yang menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,014, yang juga berada di bawah ambang 0,05.

Tabel 4. 10 HbA1c dengan Intensitas Nyeri

Nilai HbA1c	Intensitas Nyeri				Total	<i>p</i>
	Tidak Nyeri	Nyeri Ringan	Nyeri Sedang	Nyeri Berat		
Baik (<7%)	23	11	4	1	39	0,000
Sedang (7% - 8%)	4	3	3	1	11	
Buruk (>8%)	0	9	12	7	28	
Total	27	23	19	9	78	

Berdasarkan hasil analisis deskriptif terhadap 78 responden, diperoleh gambaran bahwa pada kelompok dengan kadar HbA1c baik (<7%) sebanyak 23 orang (59%) tidak mengalami nyeri neuropati, sementara 11 orang (28,2%) nyeri ringan, 4 orang (10,3%) nyeri sedang, dan 1 orang (2,6%) nyeri berat. Pada kelompok dengan kadar HbA1c sedang (7%–8%) yang berjumlah 11 responden, hanya 4 orang (36,4%) tidak mengalami nyeri, sedangkan 3 orang (27,3%) mengalami nyeri ringan, 3 orang (27,3%) nyeri sedang, dan 1 orang (9,1%) nyeri berat. Kelompok dengan kadar HbA1c buruk (>8%) dari total 28 responden, hanya 9 orang (32,1%) yang mengalami nyeri ringan, sementara sisanya didominasi oleh keluhan nyeri neuropati sedang yaitu 12 orang (42,9%), 7 orang

(28,6%) nyeri berat, sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kadar HbA1c, semakin besar pula kemungkinan responden mengalami nyeri neuropati baik dari segi jumlah maupun tingkat keparahan, sedangkan pada kadar HbA1c yang terkendali mayoritas responden relatif bebas dari nyeri atau hanya mengalami nyeri ringan.

Hasil uji Chi-Square menunjukkan nilai sebesar 30,827 dengan derajat kebebasan ( $df$ ) = 6 dan nilai signifikansi  $p = 0,000$ . Karena  $p < 0,05$ , maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kadar HbA1c dengan skala nyeri. Artinya, tingkat pengendalian kadar gula darah (HbA1c) berhubungan secara signifikan dengan tingkat keparahan nyeri yang dirasakan pasien.

#### **4.2 Pembahasan**

Dari analisis data yang telah dilakukan pada penelitian ini, diperoleh sebanyak 78 pasien diabetes melitus. Pada penelitian ini distribusi data berdasarkan jenis kelamin didominasi oleh responden perempuan sebanyak 50 orang (64,1%) dan laki-laki sebanyak 28 (35,9%). Data ini sesuai dengan yang dilakukan oleh Mildawati dkk (2019), bahwa jenis kelamin perempuan lebih banyak dibandingkan laki-laki dengan frekuensi perempuan 71,1% dan laki-laki 28,9%.<sup>3</sup> Penelitian lain juga dilakukan oleh Rosita dkk (2022) menyatakan bahwa frekuensi perempuan lebih tinggi yaitu 56,1% dan laki-laki 43,9%.<sup>26</sup> Pada sebuah penelitian yang dilakukan di Pakistan oleh Asyer Fawwad et al (2023) menunjukkan bahwa pasien perempuan lebih banyak dibandingkan pasien laki-laki.<sup>29</sup> Tingginya prevalensi diabetes melitus pada perempuan dipengaruhi oleh perbedaan struktur tubuh dan kadar hormon seksual antara pria dan wanita. Pada perempuan jumlah jaringan lemak lebih banyak dibandingkan laki-laki, dengan kadar lemak tubuh normal perempuan yaitu sekitar 20-25% dari berat badan sedangkan 15-20% pada laki-laki. Hormon progesteron dan estrogen memiliki kemampuan untuk meningkatkan respon insulin dalam darah. Penurunan kadar progesteron dan estrogen selama menopause menyebabkan respon tubuh terhadap insulin menjadi menurun.<sup>25</sup>

Berdasarkan distribusi data rentang usia, kelompok usia 56-65 tahun adalah yang terbanyak dengan jumlah 34 orang (43,6%). Data ini sejalan dengan yang dilakukan oleh Mildawati dkk (2019) menyatakan bahwa usia dewasa menengah paling memiliki frekuensi paling banyak yaitu 45,8%.<sup>3</sup> Penelitian lain yang dilakukan oleh Yuhelma et al (2015) juga menyatakan bahwa rentang usia dewasa menengah memiliki frekuensi sebanyak 65,3%.<sup>10</sup> Penelitian lain yang dilakukan oleh Kuo-Cheng Chang et al (2024) di Taiwan menunjukkan hasil sebagian besar responden berada dalam rentang usia 51-69 tahun.<sup>30</sup> Peningkatan usia menyebabkan penurunan kekuatan fisik dan fungsi sistem pertahanan tubuh yang akhirnya timbul penyakit seperti diabetes melitus. Faktor usia mempengaruhi perfusi jaringan melalui mekanisme peningkatan kadar glukosa darah dan perubahan pada pembuluh darah. Pertambahan usia juga dapat mempengaruhi perubahan pada sel, jaringan, dan organ tubuh sehingga keseimbangan fisiologis dan homeostatis terganggu, seperti sel beta pankreas yang berfungsi dalam memproduksi hormon insulin.<sup>25</sup>

Hasil dari data berdasarkan tingkat nyeri neuropati didapatkan sebagian besar pasien mengalami nyeri ringan dengan frekuensi 23 orang (29,5%), nyeri sedang 19 orang (24,4%) dan nyeri berat hanya 9 orang (11,5%). Pada penelitian yang dilakukan oleh Maulida dkk (2024) mengatakan bahwa sebanyak 54,5% pasien mengalami nyeri neuropati dengan intensitas ringan.<sup>33</sup> Hal ini disebabkan oleh mayoritas pasien mengalami fase awal neuropati diabetik, yang mana serabut saraf kecil (C-fiber) mulai rusak lebih dahulu sehingga menimbulkan nyeri yang ringan dan sensasi abnormal. Kontrol glikemik yang baik juga memberikan peran dalam menjaga intensitas nyeri agar tetap rendah. Pada penelitian yang dilakukan oleh Amour et al pada tahun 2019 (dikutip dalam Putri 2020) didapatkan bahwa 237 pasien diabetes melitus mayoritas mengalami neuropati berat 55%, neuropati sedang 19% dan neuropati ringan 26%.<sup>32</sup>

Berdasarkan distribusi data lama menderita diabetes melitus didapatkan bahwa kelompok lama menderita <10 tahun lebih banyak dengan frekuensi 44 orang (56,4%), sedangkan yang >10 tahun sebanyak 34 orang (43,6%). Data ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yuhelma dkk (2015) yang

menyatakan bahwa frekuensi lama menderita <10 tahun lebih banyak yaitu 37,5%. Pada sebuah penelitian yang dilakukan oleh Jian-bin Su et al (2018) di China menunjukkan bahwa sebagian responden telah menderita diabetes melitus <10 tahun dengan rentang 4,5-8,5 tahun.<sup>28</sup> Banyak penderita diabetes melitus yang tidak menyadari bahwa mereka menderita diabetes melitus karena tidak merasakan tanda dan gejala yang jelas. Kadar glukosa darah yang tinggi dalam waktu yang lama dapat mempercepat terjadinya komplikasi.<sup>10</sup>

Hasil penelitian ini didapatkan sebanyak 51 orang (65,4%) yang mengalami nyeri neuropati dan frekuensi yang tidak mengalami nyeri neuropati adalah 27 orang (34,6%). Penelitian ini sejalan dengan yang dilakukan oleh Marsiano (2024) di Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Gamping bahwa sebanyak 57 orang (72,2%) dan yang tidak mengalami nyeri neuropati sebanyak 22 orang (27,8%).<sup>23</sup> Sebuah penelitian di Italia yang dilakukan oleh Nicola Buono (2017) menunjukkan bahwa dari 448 pasien terdapat 179 orang yang mengalami nyeri neuropati diabetes.<sup>31</sup> HbA1c digunakan dalam mendiagnosis, pencegahan serta pemantauan diabetes melitus, karena indikator ini mencerminkan pola hidup dan terapi terhadap pengendalian kadar glukosa darah dalam tiga bulan terakhir. Pasien dengan HbA1c yang terkontrol memiliki penurunan komplikasi seperti nyeri neuropati.<sup>23</sup>

Berdasarkan hasil distribusi data antara lama menderita dan nyeri neuropati didapatkan bahwa durasi diabetes melitus <10 tahun yang mengalami nyeri neuropati sebanyak 23 orang (28,1%) dan 20 orang (14,9%) tidak mengalami nyeri neuropati. Pada pasien dengan durasi lama menderita diabetes melitus >10 tahun sebanyak 28 orang (22,9%) mengalami nyeri neuropati dan hanya 7 orang (12,1%) tidak mengalami nyeri neuropati. Hal ini sejalan dengan penelitian Permana (dikutip dalam Mildawati 2019) yang mengatakan bahwa komplikasi akan muncul setelah 10-15 tahun menderita diabetes melitus yang diakibatkan penumpukan glukosa dalam darah secara terus-menerus seiring berjalannya waktu sehingga terjadi komplikasi.<sup>3</sup> Dalam penelitian Kuo-Cheng Chang et al (2024) menunjukkan bahwa durasi pasien diabetes melitus yang mengalami DPN yaitu >15 tahun, semakin lama pasien menderita diabetes, maka

terjadi kerusakan saraf progresif seiring waktu dan memperparah gejala klinis sehingga kemungkinan terjadinya DPN terutama yang disertai nyeri neuropati akan semakin meningkat.<sup>30</sup>

Hasil analisis data bivariat menunjukkan bahwa hubungan nilai HbA1c dengan nyeri neuropati pada pasien diabetes melitus menunjukkan hasil uji chi square  $p=0,001$ , yang artinya  $p<0,05$  dan memiliki makna yang signifikan atau berhubungan. Hasil uji korelasi juga menunjukkan nilai  $r=0,512$ , yang artinya memiliki korelasi sedang. Penelitian ini sesuai dengan Marsiano (2024) dengan hasil uji chi square  $p=0,001$  ( $p<0,05$ ) dan nilai  $r=0,685$ , yang artinya memiliki hubungan atau korelasi yang cukup kuat antara dua variabel tersebut. Penelitian ini tidak sesuai dengan Matasak dkk (2018) yang berjudul hubungan kadar HbA1c dengan neuropati pada penderita diabetes melitus di Poliklinik Kimia Farma Husada Sario Manado, yang menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara HbA1c dengan neuropati.<sup>27</sup>

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Jian-bin Su et al di Departemen Endokrinologi, Rumah Sakit Afiliasi Universitas Nantong dan Rumah Sakit Rakyat Pertama Kota Nantong, saat ini menunjukkan bahwa pasien dengan Neuropati Perifer Diabetik (DPN) memiliki usia, durasi diabetes, prevalensi hipertensi, indeks resistensi insulin atau HOMA-IR (*homeostasis model assessment of insulin resistance*) dan UACR (*urine albumin to creatinine ratio*) yang lebih tinggi dibandingkan pasien tanpa DPN. Faktor risiko ini dapat dimodifikasi, kecuali usia dan durasi diabetes. Resistensi insulin, dasar patofisiologi diabetes tipe 2, juga merupakan faktor kunci yang mendasari DPN. Resistensi insulin menyebabkan gangguan sinyal insulin, yang terutama menyebabkan penghambatan jalur sinyal phosphoinositide 3-kinase (PI3K)/Akt, yang pada gilirannya mengakibatkan cedera pada sistem saraf. DPN dapat disebabkan atau disertai nefropati diabetik. Selain itu, komplikasi vaskular diabetik tidak selalu terjadi secara terpisah, tetapi sering ditemukan sebagai suatu kelompok pada pasien. Mohammedi et al, menunjukkan bahwa keberadaan penyakit mikrovaskular (termasuk neuropati perifer) atau makrovaskular pada awal penelitian secara independen berhubungan dengan peningkatan risiko

kejadian mikrovaskular dan makrovaskular klinis mayor serta kematian pada pasien dengan diabetes tipe 2. Khandoker et al juga mengungkapkan bahwa neuropati perifer dan komplikasi mikrovaskular lainnya dapat memengaruhi variabilitas denyut jantung.<sup>28</sup>

Pada penderita diabetes melitus, kadar glukosa darah yang terus-menerus tinggi memicu berbagai jalur kerusakan saraf. Salah satu mekanisme utama adalah aktivasi jalur polioliol, di mana glukosa berlebih diubah menjadi sorbitol dan fruktosa di dalam sel saraf. Akumulasi sorbitol ini meningkatkan tekanan osmotik di dalam neuron, menarik air, dan menyebabkan pembengkakan serta disfungsi sel saraf. Selain itu, penggunaan NADPH untuk mengubah glukosa menjadi sorbitol menurunkan ketersediaan NADPH untuk regenerasi glutathione, sehingga mekanisme antioksidan tubuh melemah, meningkatkan stres oksidatif.<sup>35</sup>

Stres oksidatif menimbulkan kerusakan membran, protein, dan DNA saraf. Di sisi lain, produk akhir glikasi lanjutan (AGEs) terbentuk dari glukosa yang melekat pada protein-protein saraf secara non-enzimatik. AGE memicu pelepasan sitokin proinflamasi, merangsang stres oksidatif lebih lanjut, dan menyebabkan peradangan kronik pada jaringan saraf dan pembuluh darah kecil (mikroangiopati). Mikroangiopati mempersempit aliran darah kapiler ke saraf perifer (vasa nervorum) sehingga saraf mengalami iskemia kronik. Kerusakan serabut saraf kecil (A $\delta$  dan C fibers) berakibat langsung pada transmisi rangsang nyeri. Serabut saraf ini akan menimbulkan nyeri spontan berupa rasa terbakar, tertusuk, kesemutan, atau hiperalgesia. Seiring waktu, kerusakan saraf juga menimbulkan sensitisasi perifer, di mana reseptor nyeri di ujung saraf menjadi lebih peka terhadap rangsang. Selain itu, sensitisasi sentral juga terjadi di tingkat sumsum tulang belakang dan otak, memperkuat persepsi nyeri meskipun stimulus nyeri ringan atau bahkan tidak ada stimulus sama sekali.<sup>35</sup>

Gangguan metabolik ini juga memengaruhi fungsi kanal ion di membran saraf, seperti kanal natrium (NaV1.8), kanal kalsium, dan reseptor TRPV1. Aktivasi abnormal kanal ini membuat neuron lebih mudah terpicu. Bersamaan dengan itu, mediator inflamasi (TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ ) semakin memicu aktivitas saraf nyeri melalui jalur neuroimun. Semua perubahan ini menjelaskan mengapa pasien

diabetes kronis dapat mengalami nyeri neuropati yang sulit diobati, terutama di tungkai dan kaki, dikenal sebagai painful diabetic neuropathy. Sebagai gambaran, selain menimbulkan nyeri, neuropati diabetik juga sering memunculkan gejala sensorik lain seperti mati rasa, hilang rasa sentuh halus, atau gangguan proprioepsi, sehingga meningkatkan risiko luka dan ulkus kaki diabetik.<sup>35</sup>

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

1. Terdapat hubungan bermakna dengan korelasi sedang pada nilai HbA1c dengan nyeri neuropati pada pasien diabetes melitus di Rumah Sakit Haji Medan.
2. Frekuensi demografi pada pasien diabetes melitus di Rumah Sakit Haji Medan berdasarkan jenis kelamin adalah perempuan lebih banyak dengan jumlah 50 orang sedangkan laki-laki hanya 28 orang. Demografi pasien diabetes melitus di Rumah Sakit Haji Medan berdasarkan usia adalah kelompok usia 56-65 paling banyak dengan jumlah 34 orang.
3. Tingkat nyeri neuropati pada pasien diabetes melitus di Rumah Sakit Haji Medan yaitu sebanyak 23 orang (29,5%) mengalami nyeri ringan, yang mengalami nyeri sedang 19 orang (24,4%) dan nyeri berat hanya 9 orang (11,5%).
4. Pasien yang mengalami nyeri neuropati telah menderita diabetes melitus >10 tahun lebih banyak dibandingkan dengan pasien yang menderita diabetes melitus <10 tahun yaitu 27 orang.
5. Pasien dengan kontrol HbA1c baik dan sedang mayoritas tidak mengalami nyeri neuropati, sedangkan kontrol HbA1c buruk mayoritas mengalami nyeri neuropati sedang.
6. Frekuensi kejadian nyeri neuropati pada pasien diabetes melitus di Rumah Sakit Haji Medan adalah: kelompok HbA1c tidak terkontrol yang positif nyeri neuropati ada 35 orang dan yang negatif nyeri neuropati ada 4 orang, sedangkan kelompok HbA1c terkontrol yang positif nyeri neuropati ada 16 orang dan yang negatif nyeri neuropati ada 23 orang.

## **5.2 Saran**

1. Penelitian berikutnya disarankan untuk melihat faktor risiko lain yang dapat terjadi pada pasien diabetes melitus terhadap nyeri neuropati tidak hanya dari HbA1c saja seperti obesitas, aktivitas fisik, riwayat penyakit sebelumnya, dan sebagainya.
2. Dapat menjadi referensi tambahan bagi peneliti selanjutnya untuk melakukan penelitian yang sama antara nyeri neuropati dengan diabetes melitus yang menggubakan analisis data yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Setyoningrum, U., & Setyani, D. (2024). Perbedaan Tanda Neuropati Perifer Diabetik Sebelum dan Sesudah Dilakukan Senam Kaki Diabetik pada Penderita DM Tipe 2 di Desa Nglorog. *Indonesian Journal of Nursing Research (IJNR)*, 7(1), 1-7.
2. Nurjannah, N., Saputra, B., & Erianti, S. (2023). Gambaran derajat keparahan neuropati perifer pada pasien diabetes melitus tipe 2. *Jurnal Prima Medika Sains*, 5(1), 16-20.
3. Diani, N., & Wahid Program Studi Ilmu Keperawatan, A. (n.d.). Hubungan Usia, Jenis Kelamin dan Lama Menderita Diabetes Dengan Kejadian Neuropati Perifer Diabetik (Relationship Between Age, Gender and Duration Of Diabetes Patients With The Incidence Of Diabetic Peripheral Neuropathy).
4. Rachmantoko R, Afif Z, Rachmawati D, Rakhmatiar R, & Kurniawan SN. (2021). Diabetik Neuropathic Pain. *JPHV*. 8–12.
5. Sugianto, K. R. (2023). Hubungan Antara Kadar HbA1c Pada Pasien Diabetes Melitus Dengan Kejadian Preeklamsia. *Surabaya Biomedical Journal*, 2(2), 85-92.
6. International Diabetes Federation. 2021. *IDF Diabetes Atlas 10th Edition*.
7. Prawitasari, D. S. Diabetes Melitus dan Antioksidan. *Keluwih J. Kesehat. dan Kedokt.* 1, 48–52 (2019)
8. Perkeni. 2021. *Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus tipe 2 di Indonesia*. Jakarta: PB Perkeni
9. Berawi K, Putra IWA. 2015. Empat Pilar Penatalaksanaan Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2. *Majority*. 4(9): 8-12
10. Yuhelma Hasneli Y. Nauli A.F. 2015. Identifikasi dan Analisis Komplikasi Makrovaskuler dan Mikrovaskuler pada Pasien Diabetes Mellitusitus. Mahasiswa Program Studi Ilmu Keperawatan Universitas Riau.
11. Widyatmojo H, Suromo B.L, Retnoningrum D. 2018. Hubungan Hemoglobin Terглиkosilasi (HbA1c) dengan Risiko Kardiovaskular pada Pasien Diabetes Mellitus. *Jurnal Medika Muda*.3(2): 1-6.

12. Suyono S. 2018. Penatalaksanaan diabetes melitus terpadu: panduan penatalaksanaan diabetes melitus bagi dokter dan edukator. Edisi 2. Jakarta: Balai Penerbit FKUI
13. Saputro AP. (2020). Penerapan masase kaki terhadap sensasi proteksi pada kaki pasien diabetes melitus tipe II dengan diabetic peripheral neuropati [karya tulis ilmiah]. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang.
14. Prasetyo MA. 2011. Pengaruh pemberian alpha lipoic acid terhadap perbaikan klinis polineuropati diabetika. Semarang: Bagian Saraf RS. Dr. Kariadi Semarang.
15. Putri, R. N., Waluyo, A., Program, M., Magister, S., Kekhususan, I. K., Medikal, K., Fakultas, B., Keperawatan, I., Indonesia, U., & Medikal, D. K. (2020). Faktor Resiko Neuropati Perifer Diabetik Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2: Tinjauan Literatur. In *Jurnal Keperawatan Abdurrab* (Vol. 3, Issue 2).
16. Suharni, Z. A., & Kusnadi, D. (2021). Kadar HbA1C Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Komplikasi Neuropati Diabetik di RSI Siti Rahmah Padang Tahun 2019-2020. *Jurnal Kesehatan Universitas Baiturrahman*. Hal, 32-36.
17. Pop-Busui R, Ang L, Boulton AJM, et al. Diagnosis and Treatment of Painful Diabetic Peripheral Neuropathy. Arlington (VA): American Diabetes Association; 2022 Feb. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK580224/> doi: 10.2337/db2022-01
18. Solis-Herrera C, Triplitt C, Reasner C, dkk. Klasifikasi Diabetes Melitus. [Diperbarui 24 Februari 2018]. Dalam: Feingold KR, Anawalt B, Blackman MR, dkk., editor. Endotext [Internet]. South Dartmouth (MA): MDText.com, Inc.; 2000-. Tersedia dari: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279119/>
19. Bodman MA, Dreyer MA, Varacallo M. Neuropati Perifer Diabetik. [Diperbarui 25 Februari 2024]. Dalam: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Tersedia dari: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK442009/>

20. Chalil M, Sinaga M, Ahmad M. Repeated Thoracic Paravertebral Blocking to Alleviate Pain Symptoms in 66-years old Man with Post-herpetic Neuralgia: A Case Report. *Open Anesthesiol J*, 2024; 18: e25896458291304. <http://dx.doi.org/10.2174/0125896458291304240328081800>
21. Dinas Kesehatan Sumatera Utara. Profil Kesehatan Provinsi Sumatera Utara 2022. *Dinas Kesehat Sumatera Utara*. 2022;2:1-466.
22. Nozawa K, Ikeda M, Kikuchi S. Association Between HbA1c Levels and Diabetic Peripheral Neuropathy: A Case–Control Study of Patients with Type 2 Diabetes Using Claims Data. *Drugs - Real World Outcomes*. 2022;9(3):403-414. doi:10.1007/s40801-022-00309-3
23. Marsiano, A. V., & Wahyuliati, T. (2024). Hubungan Kadar HbA1c Dengan Neuropati Diabetik Pada Penderita Diabetes Melitus. Karya Tulis Ilmiah Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. DOI:10.57185/mutiara.v3i1.316.
24. Lestari, Trisna & Widyadharma, I Putu & Merati, Tuti. (2013). Uji Realibilitas Dan Validitas Modifikasi Neuropathic Pain Diagnostic Questionnaire (DN4) Terhadap Leeds Assesment Neuropathic Symptoms And Sign (LANSS) Pada Pasien HIV/AIDS. *Neurona*. 30.
25. Sastroasmoro S, Ismael S. (2017). *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Klinis*. 5th ed. Jakarta: Sagung Seto
26. Rosita R, Kusumaningtiar DA, Irfandi A, Ayu IM. Hubungan Antara Jenis Kelamin, Umur, Dan Aktivitas Fisik Dengan Diabetes Melitus Tipe 2 Pada Lansia Di Puskesmas Balaraja Kabupaten Tangerang. *J Kesehat Masy*. 2022;10(3):364-371. doi:10.14710/jkm.v10i3.33186
27. Beata V, Matasak M, Siwu JF. Hubungan Kadar HbA1c Dengan Neuropati Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Poliklinik Kimia Farma Husada Sario Manado. 2018;6.
28. Su J bin, Zhao L hua, Zhang X lin, et al. HbA1c variability and diabetic peripheral neuropathy in type 2 diabetic patients. *Cardiovasc Diabetol*. 2018;17(1):1-9. doi:10.1186/s12933-018-0693-0
29. Fawwad A, Basit KA, Zafar AB, Tahir B, Anwar M, Siddiqui IA, et al. Effect of single-dose oral vitamin D (200,000 IU) for the treatment of painful

- diabetic neuropathy. *J Diabetol.* 2023;14(4):248-255. doi:10.4103/jod.jod\_65\_23
30. Chang KC, Pai YW, Lin CH, Lee I Te, Chang MH. Glycemic variability's impact on painful diabetic peripheral neuropathy in type 2 diabetes patients. *Sci Rep.* 2024;14(1):1-10. doi:10.1038/s41598-024-73472-y
  31. Buono N, Thulesius H, Petrazzuoli F, Castelli E, Cambielli M. Postherpetic neuralgia, diabetic neuropathy, and trigeminal neuralgia: Chronic peripheral neuropathic pain in 58,480 rural Italian primary care patients. *J Family Med Prim Care.* 2017;6(1):110-114. doi:10.4103/2249-4863.214980
  32. Putri AM, Hasneli Y, Safri. Faktor-faktor yang mempengaruhi derajat keparahan neuropati perifer pada pasien diabetes melitus: literature review. *J Ilmu Keperawatan.* 2020;8(1):39-46. doi:10.31258/jik.8.1.39-46
  33. Maulidia AA, Kurniawati MY, Then AA. Pain Detect as a tool for the screening of neuropathic pain in patients with diabetes mellitus. *Magna Neurologica.* 2024;2(2):77-81. doi:10.20961/magnaneurologica.v2i2.957
  34. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/2009/2024 tentang Pedoman Nasional Pelayanan Klinis Tata Laksana Diabetes Melitus Pada Anak. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2024
  35. Toth C, Moulin DE, eds. *Neuropathic Pain: Causes, Management, and Understanding.* Cambridge University Press; 2013

## LAMPIRAN

### Lampiran 1 Lembaran Penjelasan Kepada Calon Responden

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan penyusunan skripsi Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, dengan ini saya :

Nama : Fadhila Nahda

NPM : 2108260115

Akan melakukan penelitian dengan judul “Hubungan Nilai HbA1c Dengan Nyeri Neuropati Pada Pasien Diabetes Melitus di RS Haji Medan”. Tujuan penelitian ini untuk untuk mengetahui Hubungan Nilai HbA1C dengan Nyeri Neuropati pada Pasien Diabetes Melitus di Rumah Sakit Haji Medan

Adapun manfaat dari penelitian ini untuk mengetahui hubungan antara nilai HbA1c dan nyeri neuropati pada pasien diabetes melitus dan memberikan edukasi kepada pasien diabetes melitus tentang pentingnya kontrol nilai HbA1c untuk mencegah atau mengurangi nyeri neuropati.

Penelitian dilaksanakan dengan melakukan wawancara langsung dengan responden dan tidak ada perlakuan yang diberikan, sehingga penelitian ini tidak akan menimbulkan bahaya atau risiko terhadap saudara/i.

Apabila saudara/I ingin bertanya dan mengundurkan diri dari penelitian ini dapat menghubungi kontak peneliti (No Hp/Whatsapp : 081396165861)

Medan, .....

Hormat saya,

(Fadhila Nahda)

## Lampiran 2 Informed Consent

### *Informed Consent*

(Pernyataan Persetujuan Ikut Penelitian)

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama :

Umur :

Jenis Kelamin :

Pekerjaan :

Alamat :

Telah mendapat keterangan secara rinci mengenai :

1. Tujuan penelitian
2. Manfaat Penelitian
3. Bahaya yang akan timbul
4. Prosedur penelitian

Maka, saya bersedia menjadi responden pada penelitian yang berjudul “Hubungan Nilai HbA1c Dengan Nyeri Neuropati Pada Pasien Diabetes Melitus di RS Haji Medan” dengan sukarela.

Medan, .....

( )

### Lampiran 3 Kuesioner Penelitian

<p><b><i>DOULEUR NEUROPATHIQUE 4 QUESTIONS</i></b></p> <p><b>(DN4)</b></p> <p><b>KUESIONER UNTUK MENDIAGNOSIS NYERI NEUROPATI</b></p>	<p><b>IDENTITAS PASIEN</b></p> <p><b>Nama :</b></p> <p><b>Jenis kelamin :</b></p> <p><b>Usia :</b></p> <p><b>Alamat :</b></p> <p><b>No telp. :</b></p>
---	--

Nilai HbA1c :  
 Lama Menderita DM :  
 Skala Nyeri :

#### WAWANCARA DENGAN PASIEN

1. APAKAH NYERI YANG DIRASAKAN MEMILIKI 1 ATAU LEBIH KARAKTERISTIK DIBAWAH INI?

	YA	TIDAK
RASA TERBAKAR		
NYERI YANG DIRASAKAN DINGIN		
TERSENGAT LISTRIK (TERSETRUM)		

2. APAKAH NYERI BERHUBUNGAN DENGAN SATU ATAU LEBIH GEJALA DI BAWAH INI PADA TEMPAT YANG SAMA ?

	YA	TIDAK
KESEMUTAN		
NYERI SEPERTI DITUSUK JARUM		
MATI RASA/TERASA TEBAL		
GATAL		

## PEMERIKSAAN PASIEN

3. APAKAH PADA PEMERIKSAAN FISIK MENUNJUKAN SALAH SATU GEJALA ATAU LEBIH SEPERTI DIBAWAH INI DI DAERAH NYERI YANG DIRASAKAN PASIEN ?

	YA	TIDAK
PENURUNAN RASA RABA (HIPESTESI) DENGAN KUAS HALUS		
PENURUNAN RASA NYERI TEKAN/TUSUK (VON FREY # 13)		

4. PADA AREA NYERI, APAKAH NYERI DAPAT DITIMBULKAN ATAU NYERI BERTAMBAH BERAT DENGAN:

	YA	TIDAK
PENYAPUAN DENGAN KUAS HALUS		

NILAI :

YA = 1

TIDAK = 0

NILAI TOTAL :

0-3 = NYERI NOSISEPTIF

$\geq 4$  = NYERI NEUROPATI

## Lampiran 4 Surat Keterangan Etik Penelitian



**UMSU**  
Sungguh | Cerdas | Terpercaya

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

**KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK**  
**DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL**  
**"ETHICAL APPROVAL"**  
 No : 1508/KEPK/FKUMSU/2025

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :  
*The Research protocol proposed by*

Peneliti Utama : **Fadhila Nahda**  
*Principal in investigator*

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

Dengan Judul  
*Title*

**"HUBUNGAN NILAI HbA1c DENGAN NYERI NEUROPATI PADA PASIEN DIABETES MELITUS DI RUMAH SAKIT HAJI MEDAN"**  
**"RELATIONSHIP OF HbA1c VALUES WITH NEUROPATI PAIN IN DIABETES MELITES PATIENTS AT HAJI HOSPITAL MEDAN"**

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

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

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 07 Mei 2025 sampai dengan tanggal 07 Mei 2026  
*The declaration of ethics applies during the periode May 07, 2025 until May 07, 2026*



Medan, 07 Mei 2025  
 Ketua  
 Assoc. Prof. Dr. Nurfadly, MKT

**Lampiran 5 Surat Izin Penelitian RS**

	<b>PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA UTARA</b>
	<b>UPTD KHUSUS RSU. HAJI MEDAN</b>
	Jalan Rumah Sakit H. Nomor 47, Deli Serdang, Kode Pos 20371 Telepon (061) 6619520 Pos-el rsuhajimedan@gmail.com, Laman rsuhajimedan.sumutprov.go.id

---

Medan, 16 Mei 2025

Nomor : 246/PSDM/RSUHMM/2025  
Lamp : --  
Hal. : Izin Penelitian

Kepada Yth :  
Dekan Fakultas Kedokteran  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara  
di,-  
Tempat.

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Menindak lanjuti surat/ nota dinas saudara/i tanggal 08 Mei 2025 nomor: 666/II.3.AU/UMSU-08/F/2025 tentang izin untuk penelitian di UPTDK Rumah Sakit Umum Haji Medan, a.n:

Nama : Fadila Nahda  
NPM : 2108260115  
Judul : Hubungan Nilai HbA1c dengan Nyeri Neuropati pada Pasien Diabetes Melitus di Rumah Sakit Umum Haji Medan.

Bersama ini disampaikan bahwa pada prinsipnya kami dapat menyetujui dilaksanakan kegiatan tersebut, semoga dapat dilaksanakan dengan baik.

Demikian disampaikan, atas kerja sama yang baik diucapkan terima kasih.

Wassalam,  
Ka. Bagian PSDM  
UPTDK RSU. Haji Medan

  
drg. Afridha Arwi  
NIP. 197704032006042012

## Lampiran 6 Surat Selesai Penelitian



**PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA UTARA**  
**UPTD KHUSUS RSU. HAJI MEDAN**  
 Jalan Rumah Sakit H. Nomor 47, Deli Serdang, Kode Pos 20371  
 Telepon (061) 6619520  
 Pos-el rsuhajimedan@gmail.com, Laman rsuhajimedan.sumutprov.go.id

---

Medan, 02 Juli 2025

Nomor : 101/PSDM/RSUHM/VII/2025  
 Lamp : -  
 Hal : Selesai Penelitian

Kepada Yth :  
 Dekan Fakultas Kedokteran  
 Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara  
 di,-  
 Tempat.

Dengan hormat,

Bersama ini kami sampaikan bahwa yang bernama dibawah ini:

No	Nama	NIM	Judul Penelitian
1.	Fadhila Nahda	2108260115	Hubungan Nilai HbA1c dengan Nyeri Neuropati pada Pasien Diabetes Melitus di Rumah sakit Haji Medan.

Telah selesai melaksanakan penelitian di UPTD Khusus RSU. Haji Medan sesuai surat permohonan dari surat/ nota dinas dari Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, tanggal 08 Mei 2025, nomor: 666/II.3.AU/UMSU-08/F/2025.

Demikian disampaikan, atas perhatian dan kerjasama yang baik kami ucapkan terima kasih.

Pih. DIREKTUR UPTDK RSU HAJI MEDAN,



DR. YULINDA S. W. NASUTION, M. Kes  
 PEMBINA TINGKAT I, IV/b  
 NIP. 0611302042006042005

### Lampiran 7 Hasil Analisis Data

#### Jenis Kelamin

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Laki-laki	28	35.9	35.9	35.9
	Perempuan	50	64.1	64.1	100.0
	Total	78	100.0	100.0	

#### Usia

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	35-45 tahun	6	7.7	7.7	7.7
	46-55 tahun	20	25.6	25.6	33.3
	56-65 tahun	34	43.6	43.6	76.9
	66-75 tahun	18	23.1	23.1	100.0
	Total	78	100.0	100.0	

#### HbA1c

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak Terkontrol	39	50.0	50.0	50.0
	Terkontrol	39	50.0	50.0	100.0
	Total	78	100.0	100.0	

#### Skala Nyeri

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak Nyeri	27	34.6	34.6	34.6
	Nyeri Ringan	23	29.5	29.5	64.1
	Nyeri Sedang	19	24.4	24.4	88.5
	Nyeri Berat	9	11.5	11.5	100.0
	Total	78	100.0	100.0	

**Lama Menderita**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	<10 tahun	44	56.4	56.4	56.4
	>10 tahun	34	43.6	43.6	100.0
	Total	78	100.0	100.0	

**Nyeri Neuropati**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Positif	51	65.4	65.4	65.4
	Negatif	27	34.6	34.6	100.0
	Total	78	100.0	100.0	

**HbA1c \* Nyeri Neuropati Crosstabulation**

Count

		Nyeri Neuropati		Total
		Positif	Negatif	
HbA1c	Tidak Terkontrol	35	4	39
	Terkontrol	16	23	39
Total		51	27	78

**Lama Menderita \* Nyeri Neuropati Crosstabulation**

		Nyeri Neuropati		Total
		Positif	Negatif	
Lama Menderita <10 tahun	Count	24	20	43
	Expected Count	30.8	25.6	56.4
>10 tahun	Count	27	7	35
	Expected Count	34.6	9.0	43.6
Total		51	27	78

Expected Count	51.0	27.0	78.0
----------------	------	------	------

### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	5.240 <sup>a</sup>	1	<,022		
Continuity Correction <sup>b</sup>	4.199	1	<,040		
Likelihood Ratio	5.418	1	<,020		
Fisher's Exact Test				<,031	<,019
Linear-by-Linear Association	5.173	1	<,023		
N of Valid Cases	78				

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 13.50.

b. Computed only for a 2x2 table

### Symmetric Measures

	Value	Asymptotic Standard Error <sup>a</sup>	Approximate T <sup>b</sup>	Approximate Significance
Interval by Interval Pearson's R	.512	.092	5.197	<,001 <sup>c</sup>
Ordinal by Ordinal Spearman Correlation	.512	.092	5.197	<,001 <sup>c</sup>
N of Valid Cases	78			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

c. Based on normal approximation.

**HbA1c \* Skala Nyeri Crosstabulation**

Count		Skala Nyeri				Total
		Tidak Nyeri	Nyeri Ringan	Nyeri Sedang	Nyeri Berat	
HbA1c	Baik (<7%)	23	11	4	1	39
	Sedang (7%-8%)	4	3	3	1	11
	Buruk (>8%)	0	9	12	7	28
Total		27	23	19	9	78

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	30.827 <sup>a</sup>	6	.000
Likelihood Ratio	39.666	6	.000
Linear-by-Linear Association	28.747	1	.000
N of Valid Cases	78		

a. 6 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.27.

### Lampiran 8 Data Responden

Nama	Jenis Kelamin	Usia	HbA1c	Skala Nyeri	Lama Menderita	Nyeri Neuropati
S	laki-laki	65	13,1	7	14 tahun	positif
N	perempuan	58	8,8	5	9 tahun	positif
E	perempuan	45	7,9	4	16 tahun	positif
H	perempuan	62	7,7	6	12 tahun	positif
JS	laki-laki	59	8,1	1	20 tahun	positif
M	perempuan	47	8,2	4	8 tahun	positif
SS	perempuan	52	9,7	6	9 tahun	positif
HH	perempuan	46	11,1	5	10 tahun	positif
S	perempuan	47	11,3	5	7 tahun	positif
E	perempuan	56	7,4	4	6 tahun	positif
N	perempuan	74	8,1	2	10 tahun	positif
AB	laki-laki	58	7,8	1	11 tahun	positif
TW	perempuan	68	8,3	3	10 tahun	positif
S	perempuan	47	8,6	2	10 tahun	positif
M	perempuan	65	11,6	3	25 tahun	positif
AM	laki-laki	55	8,5	7	16 tahun	positif
R	perempuan	75	12,1	4	10 tahun	positif
EE	perempuan	59	12	7	25 tahun	positif
AR	perempuan	56	9,4	5	17 tahun	positif
BS	laki-laki	62	11,5	7	13 tahun	positif
RP	laki-laki	55	8,8	4	9 tahun	positif
DN	perempuan	38	13,4	5	9 tahun	positif
UK	perempuan	52	8	7	10 tahun	positif
LM	perempuan	58	7,6	1	11 tahun	positif
S	laki-laki	61	10,6	8	14 tahun	positif
SAL	perempuan	75	7,8	7	10 tahun	positif
W	perempuan	61	9,7	4	15 tahun	positif
SS	laki-laki	51	12,6	3	13 tahun	positif
AH	laki-laki	67	11,2	7	17 tahun	positif
DNS	perempuan	62	10,7	3	11 tahun	positif
RJ	laki-laki	59	7,9	3	10 tahun	positif
S	perempuan	55	8,4	2	11 tahun	positif
IR	perempuan	54	11,9	5	9 tahun	positif
AHL	laki-laki	60	11,3	4	15 tahun	positif
S	laki-laki	59	14,5	3	17 tahun	positif

SP	perempuan	53	6,5	3	11 tahun	positif
DA	perempuan	59	6,8	3	15 tahun	positif
RM	perempuan	69	5,3	3	18 tahun	positif
PMS	laki-laki	68	6,9	1	10 tahun	positif
H	perempuan	66	6,5	5	9 tahun	positif
JHS	laki-laki	59	6,4	2	10 tahun	positif
ALH	laki-laki	69	6,5	5	13 tahun	positif
D	laki-laki	67	6	2	12 tahun	positif
M	perempuan	45	6,7	2	11 tahun	positif
S	laki-laki	62	6,5	5	8 tahun	positif
DRB	perempuan	40	6	3	10 tahun	positif
T	perempuan	46	5,9	6	8 tahun	positif
SCN	perempuan	64	6,2	1	10 tahun	positif
PR	laki-laki	55	6,8	3	8 tahun	positif
H	perempuan	69	6	3	20 tahun	positif
R	perempuan	54	6,2	8	20 tahun	positif
EM	perempuan	67	7,3	0	6 tahun	negatif
SY	perempuan	62	7,2	0	10 tahun	negatif
AM	laki-laki	56	7,1	0	5 tahun	negatif
FL	perempuan	61	7,2	0	7 tahun	negatif
RH	perempuan	73	6,3	0	12 tahun	negatif
TF	perempuan	54	5,5	0	10 tahun	negatif
P	perempuan	59	5,8	0	7 tahun	negatif
SA	perempuan	63	5,6	0	11 tahun	negatif
MY	laki-laki	55	5,5	0	6 tahun	negatif
R	perempuan	66	5,9	0	9 tahun	negatif
N	perempuan	58	6,9	0	8 tahun	negatif
W	perempuan	69	6,3	0	11 tahun	negatif
MA	laki-laki	59	6,6	0	10 tahun	negatif
J	perempuan	56	6	0	13 tahun	negatif
BR	laki-laki	67	6	0	7 tahun	negatif
D	laki-laki	61	6,5	0	10 tahun	negatif
HD	perempuan	51	6,6	0	8 tahun	negatif
R	laki-laki	59	5,9	0	11 tahun	negatif
ES	perempuan	48	5,4	0	8 tahun	negatif
SA	perempuan	42	6,7	0	7 tahun	negatif
Z	laki-laki	60	5,4	0	16 tahun	negatif
S	perempuan	60	6,1	0	5 tahun	negatif
S	perempuan	46	6	0	6 tahun	negatif

AH	laki-laki	67	6	0	13 tahun	negatif
I	laki-laki	64	6,7	0	10 tahun	negatif
MS	laki-laki	40	5,8	0	6 tahun	negatif
RS	perempuan	67	6	0	10 tahun	negatif

**Lampiran 9 Dokumentasi**



## HUBUNGAN NILAI HbA1c DENGAN NYERI NEUROPATI PADA PASIEN DIABETES MELITUS DI RUMAH SAKIT HAJI MEDAN

Fadhila Nahda<sup>1</sup>, Muhammad Jalaluddin Assuyuthi Chalil<sup>2</sup>, Shahrul Rahman<sup>3</sup>,  
Luhu Avianto Tapiheru<sup>4</sup>  
Email : [fadhilanahda64@gmail.com](mailto:fadhilanahda64@gmail.com)

Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

### ABSTRAK

**Pendahuluan:** Diabetes melitus merupakan penyakit metabolik kronis yang dapat menimbulkan komplikasi, salah satunya nyeri neuropati diabetik. Salah satu faktor yang berperan adalah kadar HbA1c sebagai indikator kontrol glikemik jangka panjang. Penelitian ini bertujuan mengetahui hubungan antara nilai HbA1c dengan nyeri neuropati pada pasien diabetes melitus di Rumah Sakit Haji Medan.

**Metode:** Desain penelitian ini deskriptif analitik dengan pendekatan cross sectional. Sampel berjumlah 78 pasien yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling sesuai kriteria inklusi dan eksklusi. Data diperoleh melalui rekam medis untuk nilai HbA1c dan wawancara menggunakan kuesioner DN4 untuk menilai nyeri neuropati. Analisis dilakukan secara univariat dan bivariat menggunakan uji chi-square. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan 65,4% pasien mengalami nyeri neuropati. Pada kelompok HbA1c tidak terkontrol (>7%) sebanyak 35 orang (44,9%) mengalami nyeri neuropati, sedangkan pada kelompok HbA1c terkontrol ( $\leq$ 7%) sebanyak 16 orang (20,5%). **Kesimpulan:** Hasil uji chi-square menunjukkan hubungan signifikan antara nilai HbA1c dengan nyeri neuropati ( $p=0,001$ ) dengan kekuatan hubungan sedang ( $r=0,512$ ).

Kata kunci: Diabetes Melitus, HbA1c, Nyeri Neuropati.

### ABSTRACT

**Introduction:** Diabetes mellitus is a chronic metabolic disease that can cause complications, one of which is diabetic neuropathic pain. One of the factors that plays a role is HbA1c levels as an indicator of long-term glycemic control. This study aims to determine the relationship between HbA1c values and neuropathic pain in diabetes mellitus patients at the Haji Medan Hospital. **Method:** The design of this study was descriptive analytical with a cross-sectional approach. The sample consisted of 78 patients selected using purposive sampling techniques according to inclusion and exclusion criteria. Data were obtained through medical records for HbA1c values and interviews using the DN4 questionnaire to assess neuropathic pain. Analysis was performed univariately and bivariately using the chi-square test. **Result:** The results showed that 65.4% of patients experienced neuropathic pain. In the uncontrolled HbA1c group (>7%), 35 people (44.9%) experienced neuropathic pain, while in the controlled HbA1c group ( $\leq$ 7%) 16 people (20.5%). **Conclusion:** The chi-square test results showed a significant relationship between HbA1c values and neuropathic pain ( $p=0.001$ ) with a moderate relationship strength ( $r=0.512$ ).

Keywords: Diabetes Mellitus, HbA1c, Neuropathic Pain.

## PENDAHULUAN

Kondisi metabolik kronis yang dikenal sebagai diabetes melitus (DM) ditandai dengan hiperglikemia yang disebabkan oleh sekresi atau aktivitas insulin yang terganggu. Neuropati diabetik merupakan salah satu masalah makrovaskular dan mikrovaskular utama yang dapat diakibatkan oleh diabetes melitus yang tidak diobati. Kerusakan pada saraf tepi menyebabkan konsekuensi ini, yang biasanya memengaruhi ekstremitas dan bermanifestasi sebagai nyeri, rasa terbakar, kesemutan, dan mati rasa. Selain meningkatkan risiko ulkus kaki diabetik dan amputasi, penyakit ini dapat menurunkan kualitas hidup pasien.<sup>1</sup>

Menurut estimasi Federasi Diabetes Internasional (IDF), 537 juta orang di seluruh dunia menderita diabetes melitus (DM) pada tahun 2021, dan pada tahun 2045, jumlah tersebut diperkirakan akan meningkat menjadi 783 juta. Dengan 19,5 juta penderita, Indonesia berada di posisi kelima dan diperkirakan akan memiliki 28,6 juta pada tahun 2045. Dari 225.587 orang di Provinsi

Sumatera Utara, Kota Medan memiliki prevalensi DM sebesar 37,03%. Diperkirakan 60% pasien DM secara nasional menderita neuropati diabetik, sehingga menjadikannya kondisi yang cukup umum.<sup>2</sup>

Mempertahankan kontrol glikemik yang memadai sangat penting untuk menghindari masalah akibat neuropati diabetik. Hasil pembacaan HbA1c, yang merupakan rata-rata kadar glukosa darah selama dua hingga tiga bulan sebelumnya, digunakan sebagai ukuran kontrol glukosa darah jangka panjang.<sup>3</sup> Peningkatan risiko komplikasi mikrovaskular, seperti neuropati, berkaitan erat dengan peningkatan kadar HbA1c. Penelitian sebelumnya di Jepang oleh Nozawa (2022) dan di Indonesia oleh Marsiano (2024) menunjukkan hubungan yang signifikan antara kadar HbA1c dan kejadian neuropati diabetik.<sup>4,5</sup>

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan antara nilai HbA1c dengan nyeri neuropati pada pasien diabetes melitus di Rumah Sakit Haji Medan. Hasil

penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi tambahan dalam upaya pencegahan komplikasi DM melalui pemantauan HbA1c secara berkala.

## **KAJIAN LITERATUR**

### **a. Diabetes Melitus**

Kondisi metabolik kronis yang disebut diabetes melitus ditandai dengan hiperglikemia yang disebabkan oleh penurunan aksi atau sekresi insulin, atau keduanya.<sup>6</sup> Diabetes tipe 1, penyakit autoimun, diabetes tipe 2, resistensi insulin, dan penurunan produksi insulin adalah beberapa penyebab sindrom ini. Selain itu, ada berbagai bentuk diabetes yang disebabkan oleh penyakit pankreas, kelainan genetik, atau efek samping obat-obatan tertentu, serta diabetes gestasional, yang berkembang selama kehamilan. Jika tidak diobati, kondisi progresif ini dapat menyebabkan masalah besar, termasuk masalah mikrovaskular seperti neuropati diabetik, retinopati, dan nefropati, serta masalah makrovaskular seperti penyakit jantung koroner dan stroke.<sup>7</sup>

Menurut perkiraan dari Federasi Diabetes Internasional (IDF), 537

juta orang di seluruh dunia menderita diabetes pada tahun 2021, dan pada tahun 2045, jumlah tersebut diprediksi akan meningkat menjadi 783 juta. Diproyeksikan bahwa 19,5 juta orang Indonesia akan menderita diabetes pada tahun 2021, dan pada tahun 2045, angka tersebut akan meningkat menjadi 28,6 juta. Komplikasi diabetes melitus bersifat multisistemik dan secara signifikan mengganggu kualitas hidup bagi mereka yang mengalaminya. Dengan demikian, kunci untuk menghindari konsekuensi, seperti neuropati diabetik, salah satu masalah mikrovaskular yang paling umum, adalah identifikasi dini dan tindakan manajemen glikemik.

### **b. Pemeriksaan HbA1c**

Pada pasien diabetes melitus, pemeriksaan HbA1c merupakan alat penting untuk memantau kontrol glikemik jangka panjang.<sup>8</sup> HbA1c merupakan pengukuran kadar glukosa darah rata-rata selama dua hingga tiga bulan sebelumnya dan dilakukan dengan mengikat glukosa dengan molekul hemoglobin dalam eritrosit. Karena tidak terpengaruh oleh fluktuasi harian kadar glukosa

darah, pemeriksaan ini dianggap lebih stabil daripada pemeriksaan glukosa acak atau puasa. Menurut Kementerian Kesehatan Indonesia, nilai HbA1c normal berkisar antara 4,0 hingga 6,0%, sedangkan target kontrol yang baik pada penderita diabetes adalah HbA1c  $\leq 7\%$ . Nilai HbA1c  $> 8\%$  menunjukkan kontrol glikemik yang buruk dan dikaitkan dengan risiko komplikasi yang lebih tinggi.<sup>9</sup>

Sangat disarankan bagi individu dengan kontrol glukosa darah yang stabil untuk memeriksa HbA1c setidaknya setiap enam bulan, atau lebih sering dalam keadaan tertentu. Jika hasilnya  $\geq 6,5\%$ , HbA1c dapat digunakan sebagai salah satu kriteria diagnostik untuk diabetes melitus selain berfungsi sebagai alat untuk melacak seberapa baik pengobatan bekerja. Karena pembacaan HbA1c yang tinggi secara langsung terkait dengan sejumlah masalah mikrovaskular, termasuk neuropati diabetik, hal itu merupakan sinyal yang signifikan. Menurut penelitian sebelumnya, penurunan kadar HbA1c sebesar 1% dapat mengakibatkan risiko konsekuensi

penyakit pembuluh darah perifer sebesar 43% lebih rendah, menjadikan tes ini sebagai alat penting untuk menilai manajemen jangka panjang diabetes melitus.<sup>10</sup>

### c. Diabetic Neuropati

Salah satu masalah mikrovaskular yang paling umum pada penderita diabetes melitus adalah neuropati diabetik. Ketika semua penyebab neuropati lainnya telah disingkirkan, kondisi ini ditandai dengan gejala dan indikator kerusakan saraf tepi dengan diabetes sebagai satu-satunya kemungkinan penyebabnya. Hiperglikemia kronis, yang mengakibatkan stres oksidatif, penumpukan produk akhir glikasi (AGE), kelainan metabolisme poliol, dan gangguan mikrosirkulasi, secara langsung terkait dengan patofisiologi neuropati diabetik. Kerusakan pada serabut saraf sensorik, motorik, dan otonom terjadi, yang menyebabkan berbagai gejala pada anggota tubuh, termasuk nyeri, kesemutan, rasa terbakar, dan mati rasa.<sup>11</sup>

Perjanjian San Antonio menyatakan bahwa sejumlah teknik, seperti investigasi elektrodiagnostik, pengujian sensorik kuantitatif,

penilaian pemeriksaan fisik, dan penilaian gejala, dapat digunakan untuk memvalidasi diagnosis neuropati diabetik. Gejala-gejala tersebut biasanya meningkat pada malam hari, simetris, dan berlanjut dari distal ke proksimal. Neuropati diabetik dibagi menjadi empat kategori berdasarkan lokasi saraf yang rusak: proksimal, fokal, otonom, dan perifer. Selain pemberian vitamin neurotropik, analgesik, antiepilepsi, antidepresan, dan terapi nonfarmakologis yang mendukung fisioterapi tersebut, penatalaksanaannya meliputi terapi kausatif dengan kontrol glukosa darah yang optimal.<sup>12</sup>

#### **d. Hipotesis Penelitian**

Hipotesis dalam penelitian ini disusun sebagai berikut:

3. ( $H_0$ ): Tidak terdapat hubungan antara nilai HbA1c dengan nyeri neuropati pada pasien diabetes melitus di Rumah Sakit Haji Medan.
4. ( $H_1$ ): Terdapat hubungan antara nilai HbA1c dengan nyeri neuropati pada pasien diabetes melitus di Rumah Sakit Haji Medan.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian analitik observasional cross-sectional ini dilakukan di Rumah Sakit Medan Haji antara bulan Januari dan Juni tahun 2024. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara kadar HbA1c dengan nyeri neuropati pada penderita diabetes melitus.

Semua pasien diabetes melitus yang menjalani perawatan rawat jalan di Rumah Sakit Medan Haji selama periode penelitian menjadi populasi penelitian. Pasien diabetes melitus yang telah didiagnosis minimal satu tahun, berusia di atas 18 tahun, memiliki hasil tes HbA1c, dan bersedia berpartisipasi menjadi kriteria inklusi untuk keseluruhan pendekatan sampel. Penelitian ini mengeliminasi pasien yang memiliki riwayat kondisi neurologis lain, mengalami penurunan kesadaran, atau mengalami kesulitan berkomunikasi.

Hasil pembacaan HbA1c yang diambil dari rekam medis dan kuesioner yang digunakan dalam wawancara digunakan untuk mengumpulkan data primer. Kuesioner Douleur Neuropathique 4

(DN4) digunakan untuk mengukur derajat nyeri neuropati; skor  $\geq 4$  menunjukkan adanya nyeri neuropati. Pembacaan HbA1c yang baik ( $<7\%$ ), sedang ( $7\%-8\%$ ), dan buruk ( $>8\%$ ) dibedakan.

Karakteristik responden dijelaskan melalui analisis data univariat, dan hubungan antara nilai HbA1c dan nyeri neuropati dipastikan melalui analisis bivariat menggunakan uji Chi-square. Nilai P kurang dari 0,05 dianggap signifikan secara statistik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Di Rumah Sakit Haji Medan, sebanyak 78 pasien diabetes melitus berpartisipasi dalam penelitian ini. Berdasarkan karakteristik responden, mayoritas adalah laki-laki (28, atau 35,9%) dan perempuan (50, atau 64,1%). Sebanyak 34 individu (43,6%) pada kelompok usia 56–65 tahun memiliki distribusi usia terbesar. Berdasarkan nilai HbA1c, sebanyak 39 pasien (50%) memiliki HbA1c tidak terkontrol ( $>7\%$ ), dan 39 pasien (50%) memiliki HbA1c terkontrol ( $\leq 7\%$ ).

Dengan menggunakan kuesioner DN4 untuk mengukur derajat nyeri

neuropati, ditemukan bahwa sebanyak 51 individu (65,4%) mengalami nyeri neuropati dan sebanyak 27 individu (34,6%) tidak mengalami nyeri neuropati. Dari 78 pasien, sebanyak 43 (55,1%) menderita diabetes kurang dari 10 tahun, sedangkan sebanyak 35 (44,9%) menderita diabetes lebih dari 10 tahun. Dengan nilai korelasi  $r=0,512$ , yang menunjukkan hubungan yang cukup positif, temuan analisis bivariat menggunakan uji chi-square mengungkapkan hubungan yang signifikan antara pembacaan HbA1c dan nyeri neuropati ( $p=0,001$ ).

Tabel 1. Distribusi Data Responen

Variabel	Kategori	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Jenis Kelamin	Laki-laki	28	35,9
	Perempuan	50	64,1
Usia	35–45 tahun	6	7,7
	46–55 tahun	20	25,6
	56–65 tahun	34	43,6
	66–75 tahun	18	23,1
Nilai HbA1c	Tidak terkontrol	39	50,0

Variabel	Kategori	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Nyeri Neuropati	Positif	51	65,4
	Negatif	27	34,6
Lama Menderita DM	<10 tahun	43	55,1
	≥10 tahun	35	44,9
Hubungan HbA1c & Nyeri Neuropati	HbA1c >7% + Nyeri Positif	35	44,9
	HbA1c >7% + Nyeri Negatif	4	5,1
	HbA1c ≤7% + Nyeri Positif	16	20,5
	HbA1c ≤7% + Nyeri Negatif	23	29,5

Sedangkan, hasil uji hubungan nilai hba1c dengan nyeri neuropati dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Hasil Uji Statistik

HbA1c dan Nyeri Neuropati	p-value	0,001
	Korelasi r	0,512
Lama Menderita dan Nyeri Neuropati	p-value	0,014
Hba1c dengan Intensitas Nyeri	p-value	0,000

Menurut penelitian ini, mayoritas responden adalah wanita, dan kelompok usia dengan usia terbanyak adalah 56–65 tahun. Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menemukan bahwa faktor hormonal dan metabolik meningkatkan kejadian diabetes melitus pada wanita, dan bahwa penurunan fungsi fisiologis menyebabkan masalah terjadi lebih cepat pada usia paruh baya.

Prevalensi nyeri neuropati adalah 65,4%, dan mayoritas pasien memiliki kadar HbA1c yang baik (>7%). Angka ini masih dalam kisaran prevalensi nasional, tetapi lebih besar dari beberapa survei sebelumnya. Neuropati diabetik merupakan konsekuensi yang cukup umum pada pasien dengan kontrol

glikemik yang buruk, seperti yang terlihat dari angka yang tinggi ini.

Menurut analisis uji chi-square, terdapat korelasi yang cukup kuat ( $r=0,512$ ) antara kejadian nyeri neuropati dan kadar HbA1c ( $p=0,001$ ). Selain itu, hasil uji chi-square menunjukkan nilai Chi-Square sebesar 5,992 dengan signifikansi ( $p$ -value) sebesar 0,014, yang berarti terdapat hubungan yang signifikan antara lama menderita dengan kejadian nyeri neuropati ( $p < 0,05$ ). Terakhir, Hasil uji Chi-Square menunjukkan nilai sebesar 30.827 dengan derajat kebebasan ( $df$ ) = 6 dan nilai signifikansi  $p = 0,000$ . Karena  $p < 0,05$ , maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kadar HbA1c dengan skala nyeri. Hasil ini sejalan dengan penelitian Nozawa (2022) dan Marsiano (2024) yang menemukan bahwa stres oksidatif, peningkatan jalur poliol, dan penumpukan AGE dapat mempercepat cedera saraf sebagai respons terhadap hiperglikemia yang terus-menerus.

Kejadian neuropati juga dipengaruhi oleh lamanya diabetes;

orang yang telah menderita penyakit ini selama lebih dari sepuluh tahun lebih mungkin mengalami nyeri. Hal ini mendukung gagasan bahwa perkembangan penyakit jangka panjang meningkatkan risiko konsekuensi mikrovaskular seperti neuropati.

### **KESIMPULAN**

Penelitian ini menunjukkan adanya hubungan signifikan antara nilai HbA1c dengan kejadian nyeri neuropati pada pasien diabetes melitus di Rumah Sakit Haji Medan. Pasien baik terkontrol ( $>7\%$ ) memiliki prevalensi nyeri neuropati yang lebih tinggi dibandingkan pasien dengan kadar HbA1c terkontrol. Durasi menderita diabetes juga memengaruhi kejadian nyeri neuropati, di mana risiko meningkat seiring lamanya durasi penyakit.

### **SARAN**

Pemeriksaan kadar HbA1c secara rutin perlu dilakukan untuk memantau kontrol glikemik pasien diabetes melitus, sekaligus sebagai upaya pencegahan komplikasi neuropati diabetik. Tenaga kesehatan diharapkan meningkatkan edukasi kepada pasien mengenai pentingnya

pengendalian kadar glukosa darah dan deteksi dini komplikasi saraf. Selain itu, penelitian lebih lanjut dengan jumlah sampel lebih besar dan rancangan longitudinal disarankan untuk memperkuat temuan ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Setyoningrum, U., & Setyani, D. (2024). Perbedaan Tanda Neuropati Perifer Diabetik Sebelum dan Sesudah Dilakukan Senam Kaki Diabetik pada Penderita DM Tipe 2 di Desa Nglorog. *Indonesian Journal of Nursing Research (IJNR)*, 7(1), 1-7.
2. Dinas Kesehatan Sumatera Utara. Profil Kesehatan Provinsi Sumatera Utara 2022. *Dinas Kesehatan Sumatera Utara*. 2022;2:1-466.
3. Sugianto, K. R. (2023). Hubungan Antara Kadar HbA1c Pada Pasien Diabetes Melitus Dengan Kejadian Preeklamsia. *Surabaya Biomedical Journal*, 2(2), 85-92.
4. Nozawa K, Ikeda M, Kikuchi S. Association Between HbA1c Levels and Diabetic Peripheral Neuropathy: A Case–Control Study of Patients with Type 2 Diabetes Using Claims Data. *Drugs - Real World Outcomes*. 2022;9(3):403-414. doi:10.1007/s40801-022-00309-3
5. Yogyakarta UM. Karya Tulis Ilmiah Hubungan Kadar HbA1c Dengan Neuropati Diabetik Pada Penderita Diabetes Melitus. Published online 2024.
6. International Diabetes Federation. 2021. IDF Diabetes Atlas 10th Edition.
7. Prawitasari, D. S. Diabetes Melitus dan Antioksidan. *Keluwih J. Kesehat. dan Kedokt.* 1, 48–52 (2019)
8. Perkeni. 2021. Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus tipe 2 di Indonesia. Jakarta: PB Perkeni
9. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/Menkes/2009/2024 tentang Pedoman Nasional Pelayanan Klinis Tata Laksana Diabetes Melitus pada Anak. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2024.
10. Widyatmojo H, Suromo B.L, Retnoningrum D. 2018. Hubungan Hemoglobin Terглиkosisasi (HbA1c) dengan Risiko Kardiovaskular pada Pasien Diabetes Mellitus. *Jurnal Medika Muda*.3(2): 1-6
11. Suyono S. 2018. Penatalaksanaan diabetes melitus terpadu: panduan penatalaksanaan diabetes melitus bagi dokter dan edukator. Edisi 2. Jakarta: Balai Penerbit FKUI
12. Prasetyo MA. 2011. Pengaruh pemberian alpha lipoic acid terhadap perbaikan klinis polineuropati diabetika. Semarang: Bagian Saraf RS. Dr. Kariadi Semarang.