

**ANALISIS FAKTOR RISIKO YANG BERHUBUNGAN DENGAN
DERAJAT KEPARAHAN ULKUS DIABETIKUM PADA PASIEN
DIABETES MELITUS TIPE 2 DI RSUD DR. H. ABDUL MOELOEK
PERIODE JANUARI-DESEMBER TAHUN 2022**

(Skripsi)

Oleh :

ARFA SALMA FIRNANDYA



**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2024

**ANALISIS FAKTOR RISIKO YANG BERHUBUNGAN DENGAN
DERAJAT KEPARAHAN ULKUS DIABETIKUM PADA PASIEN
DIABETES MELITUS TIPE 2 DI RSUD DR. H. ABDUL MOELOEK
PERIODE JANUARI-DESEMBER TAHUN 2022**

Oleh

ARFA SALMA FIRNANDYA

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar

SARJANA KEDOKTERAN

Pada

Fakultas Kedokteran

Universitas Lampung



FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS LAMPUNG

BANDAR LAMPUNG

2024

Judul Skripsi : **ANALISIS FAKTOR RISIKO YANG BERHUBUNGAN DENGAN DERAJAT KEPARAHAN ULKUS DIABETIKUM PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2 DI RSUD DR. H. ABDUL MOELOEK PERIODE JANUARI-DESEMBER 2022**

Nama Mahasiswa : Arfa Salma Firmandya

Nomor Pokok Mahasiswa : 2018011089

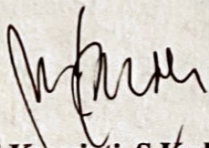
Program Studi : Pendidikan Dokter

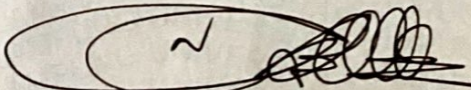
Fakultas : Kedokteran



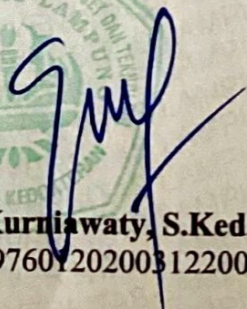
Pembimbing I

Pembimbing II


dr. Intanri Kurniati, S.Ked., Sp.PK
NIP. 198012222008122002


dr. Novita Carolia, S.Ked., M.Sc., FISCAM
NIP. 198311102008012009

2. Dekan Fakultas Kedokteran


Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc.
NIP. 197601202003122001

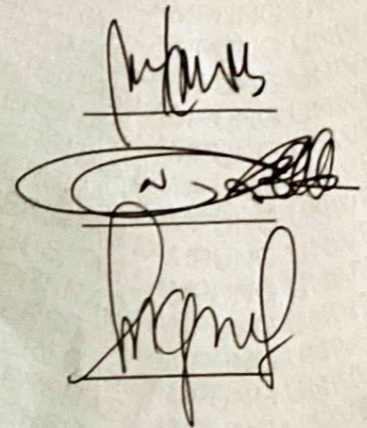
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : dr. Intanri Kurniati, S.Ked., Sp.PK

Sekretaris : dr. Novita Carolia, S.Ked., M.Sc., FISCN

**Penguji
Bukan Pembimbing** : dr. Anggraeni Janar Wulan, S.Ked., M.Sc



2. Dekan Fakultas Kedokteran



Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc.
NIP. 197601202003122001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 11 Januari 2024

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi dengan judul **“ANALISIS FAKTOR RISIKO YANG BERHUBUNGAN DENGAN DERAJAT KEPARAHAN ULKUS DIABETIKUM PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2 DI RSUD DR. H. ABDUL MOELOEK PERIODE JANUARI-DESEMBER 2022”** adalah hasil karya saya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam akademik atau yang dimaksud dengan plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya.

Bandar Lampung, 12 Januari 2024

Pembuat pernyataan,

Arfa Salma Virnandya
NPM. 2018011089

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Bandar Lampung pada 27 April 2002 dan merupakan anak pertama dari empat bersaudara pasangan Bapak Ferdiyansyah dan Ibu Widya Wati, S.Pd.,M.Pd.

Penulis menempuh taman kanak-kanak (TK) di TK Al-Azhar 4 Way Halim, Bandar Lampung pada 2006 kemudian melanjutkan pendidikan sekolah dasar (SD) di SD Al-Azhar 2 Bandar Lampung pada tahun 2008. Pada tahun 2014 penulis melanjutkan pendidikan di SMPN 22 Bandar Lampung dan diterima di SMAN 9 Bandar Lampung pada tahun 2017.

Setelah lulus, penulis meneruskan pendidikan di Fakultas Kedokteran Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) angkatan 2020. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam berbagai kegiatan kampus seperti Dies Natalis Fakultas Kedokteran Universitas Lampung ke-19, Mesenterica 2021, dan PPMB FK Unila 2022. Penulis juga mengikuti organisasi di internal kampus yaitu LUNAR (*Lampung University Medical Research*) FK UNILA dan CIMSA FK UNILA. Penulis juga pernah menjadi Asisten Dosen (Asdos) mata kuliah Patologi Klinik pada tahun 2022-2023.

Bismillahirrahmanirrahim.

**Karya sederhana ini saya persembahkan untuk orang-orang
tercinta yang saya sayangi, Ayah, Bunda, Adik Zahra, Tata,
dan Yusuf, serta orang-orang yang selalu mendoakan dan
mendukung.**

SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan pada kehadiran Allah SWT yang telah menciptakan langit dan bumi serta memberi nikmat, hidayah, petunjuk dan kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“ANALISIS FAKTOR RISIKO YANG BERHUBUNGAN DENGAN DERAJAT KEPARAHAN ULKUS DIABETIKUM PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2 DI RSUD DR. H. ABDUL MOELOEK PERIODE JANUARI-DESEMBER 2022”** untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Kedokteran.

Pada penulisan skripsi ini, penulis mendapat banyak bantuan, dukungan, dan doa yang tidak terhitung dari berbagai pihak. Oleh karenanya, penulis bersyukur kepada-Nya yang telah senantiasa memudahkan dan menguatkan penulis dalam menyelesaikan karya ini. Tidak lupa, penulis haturkan terimakasih kepada semua pihak yang telah berperan hingga skripsi ini dapat diselesaikan, antara lain:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., PhD., IPM., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Dr. Dr. Evi Kurniawaty. S.Ked., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
3. Dr. Dr. Khairun Nisa Berawi, M.Kes., AIFO-K., selaku Kepala Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung sekaligus Pembimbing Akademik penulis yang telah memberikan arahan dan motivasi selama perkuliahan.
4. dr. Intanri Kurniati, Sp.PK., selaku Pembimbing I yang selalu memberikan bimbingan, waktu, ilmu, dukungan, dan saran-saran terbaik selama penyusunan skripsi ini.

5. dr. Novita Carolia, S.Ked., M.Sc., FISCM., selaku Pembimbing II yang selalu memberikan bimbingan, waktu, ilmu, dukungan, dan saran-saran terbaik selama penyusunan skripsi ini.
6. dr. Anggraeni Janar Wulan, S.Ked., M.Sc., selaku Pembahas yang telah memberikan banyak masukan, kritik, bimbingan, saran, dan nasihat, serta dukungan kepada penulis dalam proses pembelajaran skripsi ini.
7. Seluruh dosen dan staff Fakultas Kedokteran Universitas Lampung atas ilmu yang bermanfaat, waktu, tenaga, dan bantuan yang diberikan selama proses pendidikan.
8. Kedua orang tua penulis, Ayah dan Bunda, yang telah mengarahkan dan mendukung penuh keinginan penulis untuk melanjutkan studi di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. Terima kasih atas doa yang selalu dipanjatkan untuk penulis serta seluruh kasih sayang yang tak ada batasnya. Terima kasih atas perhatian dan pengertiannya selama penulis menempuh pendidikan.
9. Adik-adik penulis, Siti Zahra Maulidya, Nathania Zhafirah Anindya, dan M. Yusuf Al-Fatih, yang senantiasa menghibur penulis, memberikan dukungan, dan doa selama ini.
10. Seluruh keluarga besar penulis yang turut memberikan doa, dukungan, kasih sayang, bantuan, dan semangat yang tak henti selama penulis menempuh pendidikan.
11. Ganesha Rahman Hakim sebagai sahabat terbaik penulis di segala kondisi. Terimakasih telah selalu menemani dan memberikan dukungan, serta bantuan, motivasi, dan doa kepada penulis selama perkuliahan.
12. Sahabat-sahabat terbaik penulis, Pantun (Osy, Safira, Jihan, Sherly, Arini, dan Retha) yang telah menemani, memberikan dukungan, meyakinkan, dan memotivasi penulis hingga ada di tahap ini sejak pertama.
13. Sahabat sejak TK-SMA penulis, Rara, Nyimas, Dara, NF, NEC, dan lain-lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu. Terimakasih sudah selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
14. Teman-teman seperjuangan penulis Gabut Gambs (Adinda, Alyssa, Ammar, Gatra, dan Kurnia) serta GATOT FAMS (Rifka, Ika, Putri, Divia,

Zenith, Evan, dan Fadhil) yang telah amat membantu penulis dalam melewati masa-masa pre-klinik. Semoga kita senantiasa diberi kemudahan, kekuatan, serta kelancaran dalam semua urusan yang akan datang.

15. Teman-teman DPA 22 CEREBRUM dan Adin Fahmi, yang selalu memberikan dukungan, motivasi, dan semangat kepada penulis. Terimakasih atas semua cerita suka dan duka yang telah dilalui bersama.
16. Teman seperbimbingan I penulis, Mentari dan Rachel, serta seperbimbingan II, Evan dan Cila. Terimakasih sudah membersamai proses pembentukan skripsi ini dan menjadi *partner* terbaik penulis. Semoga kita senantiasa diberikan kemudahan di setiap langkah selanjutnya.
17. Teman-teman Asisten Dosen Patologi Klinik FK UNILA 2022-2023, terimakasih atas ilmu, dukungan, dan proses yang telah dilalui bersama. Semoga kita dapat tetap menjadi *partner* yang baik di segala hal nantinya.
18. Teman baik penulis lainnya, Faridi, Yona, Aisyah, Farah, dan Muthi yang telah membantu penulis dalam banyak hal untuk bertahan disini. Terimakasih banyak, semoga kita senantiasa diberikan kemudahan selalu kedepannya.
19. Teman-teman angkatan 2020 (T20MBOSIT) yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, terimakasih atas bantuan selama proses perkuliahan dan skripsi ini.
20. Kepada diri sendiri, Arfa Salma Firnandya, terimakasih sudah terus mengusahakan banyak hal hingga titik ini meskipun terkadang terasa mustahil. *Always remember that everything is going to be fine and this shall too pass.*
21. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penyusunan skripsi ini.

ABSTRACT

ANALYSIS OF RISK FACTORS RELATED TO THE SEVERITY OF DIABETIC ULCERS IN TYPE 2 DIABETES MELLITUS PATIENTS AT RSUD DR. H. ABDUL MOELOEK ON JANUARY-DECEMBER 2022

By

ARFA SALMA FIRNANDYA

Background : Diabetic foot ulcers (DFU) is diabetes mellitus complication characterized by chronic wounds on patient's foot. This research aimed to determine risk factors that have association and greatest impact with DFU severity at RSUD Dr. H. Abdul Moeloek.

Methods : This type of research was a retrospective observational analytics with a cross sectional. The subject were 94 people selected by total sampling. Data were taken from patient's medical record and processed statistically by using univariate, bivariate, and multivariate analysis.

Result : There were a significant relationship between the duration of DM (p-value=0,008), the therapy given (p-value=0,031), HbA1c levels (p-value=0,015), and comorbidity (p-value=0,004). No relationship found between age and DFU severity (p-value=0,364). Most dominant risk factor was comorbidity (PR=4,745).

Conclusion : Risk factors that associated with DFU severity are the duration of DM, the therapy given, HbA1c levels, and comorbidity. Risk factors have greatest impact is the patient's comorbidity.

Key words : diabetic ulcers severity, diabetes mellitus, risk factors

ABSTRAK

ANALISIS FAKTOR RISIKO YANG BERHUBUNGAN DENGAN DERAJAT KEPARAHAN ULKUS DIABETIKUM PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2 DI RSUD DR. H. ABDUL MOELOEK PERIODE JANUARI-DESEMBER 2022

Oleh

ARFA SALMA FIRNANDYA

Latar Belakang : Ulkus diabetikum adalah komplikasi diabetes melitus yang ditandai dengan adanya luka kronis pada kaki. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui faktor risiko yang berhubungan dan paling berpengaruh terhadap derajat keparahan ulkus diabetikum di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Lampung.

Metode : Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan rancangan *cross sectional*. Subjek penelitian berjumlah 94 orang dengan teknik *total sampling*. Data di ambil dari rekam medis pasien. Data diolah menggunakan perangkat statistik dan dianalisis secara univariat, bivariat, dan multivariat.

Hasil : Adanya hubungan antara lama menderita DM tipe 2 ($p\text{-value}=0,008$), jenis pemberian terapi ($p\text{-value}=0,031$), kadar HbA1c ($p\text{-value}=0,015$), dan komorbid penyakit pada pasien ($p\text{-value}=0,004$) dengan derajat keparahan ulkus diabetikum. Tidak ditemukan adanya hubungan pada variabel usia ($p\text{-value}=0,364$). Faktor risiko yang paling berpengaruh adalah komorbid penyakit pada pasien (PR=4,745).

Simpulan : Faktor risiko yang berhubungan adalah lama menderita DM tipe 2, jenis pemberian terapi, kadar HbA1c, dan komorbid penyakit pasien. Faktor risiko yang paling berpengaruh adalah komorbid pada pasien.

Kata kunci : keparahan ulkus diabetikum, diabetes melitus, faktor risiko

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.3.1 Tujuan Umum.....	5
1.3.2 Tujuan Khusus.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.4.1 Manfaat bagi Peneliti.....	6
1.4.2 Manfaat bagi Masyarakat	6
1.4.3 Manfaat bagi Institusi Pendidikan	6
BAB II	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Diabetes Melitus.....	7
2.1.1 Epidemiologi Diabetes Melitus	7
2.1.2 Klasifikasi Diabetes Melitus	8
2.1.3 Faktor Risiko Diabetes Melitus	9
2.1.4 Patofisiologi Diabetes Melitus.....	10
2.1.5 Diagnosis Diabetes Melitus	13
2.1.6 Tatalaksana Diabetes Melitus	15
2.1.7 Komplikasi Diabetes Melitus	17

2.2	Ulkus Diabetikum	18
2.2.1	Klasifikasi Ulkus Diabetikum.....	18
2.2.2	Patofisiologi Ulkus Diabetikum	21
2.2.3	Tatalaksana Ulkus Diabetikum	24
2.2.4	Pencegahan Ulkus Diabetikum.....	25
2.3	Faktor Risiko Ulkus Diabetikum.....	26
2.3.1	Usia	26
2.3.2	Lama Menderita DM Tipe 2	27
2.3.3	Jenis Pemberian Terapi.....	28
2.3.4	Kadar HbA1c.....	28
2.3.5	Komorbid	29
2.3.6	Penelitian yang Berkaitan	31
2.4	Kerangka Teori.....	33
2.5	Kerangka Konsep.....	34
2.6	Hipotesis Penelitian.....	34
2.6.1	Hipotesis Null (H0)	34
2.6.2	Hipotesis Alternatif (Ha)	35
BAB III.....		36
METODE PENELITIAN		36
3.1	Desain Penelitian.....	36
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	36
3.2.1	Tempat Penelitian	36
3.2.2	Waktu Penelitian.....	36
3.3	Populasi dan Sampel Penelitian.....	36
3.3.1	Populasi Penelitian	36
3.3.2	Sampel Penelitian	37
3.4	Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	38
3.4.1	Kriteria Inklusi	38
3.4.2	Kriteria Eksklusi.....	38
3.5	Variabel Penelitian.....	38
3.5.1	Variabel Bebas (Independen).....	38
3.5.2	Variabel Terikat (Dependen).....	38
3.6	Definisi Operasional.....	39
3.7	Teknik Pengumpulan Data	41
3.8	Instrumen Penelitian.....	41

3.9	Diagram Alur Penelitian	42
3.10	Pengolahan Data.....	43
3.11	Analisis Data	43
3.12	Etika Penelitian	45
BAB IV	46
HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1	Hasil Penelitian	46
4.1.1	Analisis Univariat.....	46
4.1.2	Analisis Bivariat	48
	4.1.2.1 Hubungan Usia dengan Derajat Keparahan Ulkus Diabetikum pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2	48
	4.1.2.2 Hubungan Lama Menderita DM Tipe 2 dengan Derajat Keparahan Ulkus Diabetikum pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2	49
	4.1.2.3 Hubungan Jenis Pemberian Terapi dengan Derajat Keparahan Ulkus Diabetikum pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2	50
	4.1.2.4 Hubungan Kadar HbA1c dengan Derajat Keparahan Ulkus Diabetikum pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2	51
	4.1.2.5 Hubungan Komorbid dengan Derajat Keparahan Ulkus Diabetikum pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2	53
4.1.3	Analisis Multivariat	54
4.2	Pembahasan.....	55
4.2.1	Analisis Univariat	55
	4.2.1.1 Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin Pasien DM Tipe 2 dengan Ulkus Diabetikum	55
	4.2.1.2 Distribusi Frekuensi Usia Pasien DM Tipe 2 dengan Ulkus Diabetikum.....	57
	4.2.1.3 Distribusi Frekuensi Lama Menderita DM Tipe 2 dengan Ulkus Diabetikum	58
	4.2.1.4 Distribusi Frekuensi Jenis Pemberian Terapi Pasien DM Tipe 2 dengan Ulkus Diabetikum.....	58
	4.2.1.5 Distribusi Frekuensi Kadar HbA1c Pasien DM Tipe 2 dengan Ulkus Diabetikum	59
	4.2.1.6 Distribusi Frekuensi Komorbid Pasien DM Tipe 2 dengan Ulkus Diabetikum	59
4.2.2	Analisis Bivariat	60
	4.2.2.1 Hubungan Usia dengan Derajat Keparahan Ulkus Diabetikum pada Pasien DM Tipe 2	60

4.2.2.2 Hubungan Lama Menderita DM Tipe 2 dengan Derajat Keparahan Ulkus Diabetikum pada Pasien DM Tipe 2	62
4.2.2.3 Hubungan Jenis Pemberian Terapi dengan Derajat Keparahan Ulkus Diabetikum pada Pasien DM Tipe 2	63
4.2.2.4 Hubungan Kadar HbA1c dengan Derajat Keparahan Ulkus Diabetikum pada Pasien DM Tipe 2	64
4.2.2.5 Hubungan Komorbid dengan Derajat Keparahan Ulkus Diabetikum pada Pasien DM Tipe 2	66
4.2.3 Analisis Multivariat	67
4.2.3.1 Faktor Risiko Paling Berpengaruh terhadap Derajat Keparahan Ulkus Diabetikum pada Pasien DM Tipe 2	67
4.3 Keterbatasan Penelitian	68
BAB V	69
KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1 Kesimpulan	69
5.2 Saran	70
5.2.1 Bagi Tenaga Kesehatan.....	70
5.2.2 Bagi Pasien Diabetes Melitus dan Keluarga	70
5.2.3 Bagi Peneliti Selanjutnya.....	70
DAFTAR PUSTAKA	71

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kriteria Diagnosis Diabetes Melitus.....	13
2. Klasifikasi PEDIS ulkus diabetikum.....	21
3. Interpretasi Kadar HbA1c.....	29
4. Klasifikasi Kadar Lipid Plasma.....	30
5. Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu	31
6. Definisi Operasional.....	39
7. Karakteristik Subjek Penelitian Pasien DM Tipe 2.....	47
8. Hubungan Usia dengan Derajat Ulkus Diabetikum di RSUD Abdul Moeloek Tahun 2022.....	48
9. Hubungan Lama Menderita DM Tipe 2 dengan Derajat Ulkus Diabetikum di RSUD Abdul Moeloek Tahun 2022.....	49
10. Hubungan Jenis Pemberian Terapi dengan Derajat Ulkus Diabetikum di RSUD Abdul Moeloek Tahun 2022.....	50
11. Hubungan Kadar HbA1c dengan Derajat Ulkus Diabetikum di RSUD Abdul Moeloek Tahun 2022.....	52
12. Hubungan Komorbid Penyakit dengan Derajat Ulkus Diabetikum di RSUD Abdul Moeloek Tahun 2022.....	53
13. Hasil <i>P-Value</i> Analisis Bivariat.....	54
14. Analisis Multivariat Regresi Logistik.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>The Egregious Eleven</i>	11
2. Algoritma Diagnosis DM Tipe 2.....	14
3. Algoritma Pengobatan DM Tipe 2.....	17
4. Klasifikasi Ulkus Diabetikum Meggit-Wagner.....	20
5. Patofisiologi Ulkus Diabetikum.....	24
6. Prevalensi DM Tipe 2 Menurut Kelompok Umur.....	27
7. Kerangka Teori Penelitian.....	33
8. Kerangka Konsep Penelitian.....	34
9. Alur Penelitian.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Data Rekam Medis
- Lampiran 2. Surat Izin Penelitian FK UNILA
- Lampiran 3. Surat Izin Penelitian RSAM
- Lampiran 4. Surat Persetujuan *Ethical Clearance* FK UNILA
- Lampiran 5. Surat Persetujuan *Ethical Clearance* RSAM
- Lampiran 6. Dokumentasi Pengambilan Data
- Lampiran 7. Hasil Penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes Melitus (DM) merupakan sebuah kondisi yang terjadi akibat proses patologis pada tubuh seseorang yang telah berlangsung secara kronis. Menetapnya kadar glukosa darah di atas batas normal akibat adanya resistensi insulin yang dihasilkan oleh pankreas sehingga tubuh tidak dapat menggunakan insulin yang dihasilkan secara optimal merupakan sebab terjadinya DM Tipe 2. Gejala yang ditimbulkan biasanya ringan sehingga seringkali DM tipe 2 terdiagnosis setelah onset bertahun-tahun dan sudah disertai dengan komplikasi. Sebanyak lebih dari 95% orang yang menderita diabetes, menderita DM tipe 2 (WHO, 2023).

Menurut *International Diabetes Federation* (IDF) pada tahun 2019, menyatakan bahwa dari sedikitnya 483 juta populasi penduduk di dunia mempunyai angka prevalensi penderita diabetes pada usia 20-79 tahun sebesar 9,3% dari total populasi dengan usia yang sama. Indonesia menempati peringkat ke-7 dari 10 negara penyandang diabetes terbanyak dengan angka kejadian 10,7 juta dan merupakan satu-satunya negara di Asia Tenggara dalam daftar tersebut. *International Diabetes Federation* (IDF) memperkirakan adanya peningkatan kasus DM yang pesat di Indonesia. Sementara itu, hasil Riset Kesehatan Dasar (2018) di Provinsi Lampung menunjukkan, prevalensi kasus DM berdasarkan diagnosis dokter pada penduduk semua umur adalah 0,99% dan tercatat sebanyak 31.462 kasus (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2019).

Diabetes melitus yang tidak tertangani dengan baik sejak dini dapat menyebabkan perburukan penyakit menjadi sebuah komplikasi, baik secara makrovaskuler, maupun mikrovaskuler. Komplikasi makrovaskuler yang sering terjadi biasanya mengenai organ jantung (penyakit jantung koroner), otak (stroke), dan pembuluh darah (*peripheral arterial disease*). Sedangkan gangguan mikrovaskular dapat terjadi adalah pada mata (retinopati) dan ginjal (nefropati). Keluhan pada sistem saraf atau neuropati juga sering dialami oleh penyandang DM, baik neuropati motorik, sensorik, ataupun otonom. Pada jangka waktu yang lama, penanganan yang tidak komprehensif pada kasus neuropati dan angiopati dapat menyebabkan komplikasi ulkus diabetikum pada kaki penderita mulai dari derajat 0 (tidak ada kelainan) hingga derajat 5 (berat) yang dapat menjadi faktor risiko pasien mengalami amputasi dan penurunan kualitas hidup. Ulkus diabetikum adalah komplikasi DM yang ditandai dengan adanya luka kronik pada kaki pasien yang disertai rasa baal, kesemutan, mati rasa, dan kelainan kaki lainnya seperti terbentuknya kalus (mata ikan) ataupun kelainan pada kuku-kuku pasien (PERKENI, 2021).

Penyandang DM dengan komplikasi ulkus diabetikum saat ini masih cukup tinggi. Berdasarkan Data Riset Kesehatan Dasar (2018), ditemukan adanya peningkatan angka prevalensi penderita ulkus diabetikum di Indonesia sebesar 11%. Sedangkan menurut penelitian lainnya, sekitar 15-25% pasien DM menderita ulkus diabetikum dengan angka prevalensi 1,3-12%. Komplikasi ini dapat menyebabkan penurunan kualitas hidup pasien, tingkat ketergantungan terhadap keluarga dan pelayanan kesehatan, serta peningkatan resiko amputasi dan angka mortalitas dua kali lipat pada pasien (Yazdanpanah, *et al.*, 2018).

Data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) turut menunjukkan bahwa sebanyak 50% penderita diabetes mengalami komplikasi ulkus diabetikum. Angka kematian penderita dengan komplikasi tersebut mencapai 8-35% dan 15-30% diantaranya memerlukan amputasi (Kementerian Kesehatan RI, 2018). Namun, faktor risiko yang dapat menyebabkan ulkus diabetikum hingga saat ini belum dapat dipastikan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Mohammed, *et al.* (2016), ditemukan adanya hubungan antara usia pasien DM dengan ulkus diabetikum. Didapatkan bahwa, pasien yang mengalami komplikasi ulkus diabetikum kebanyakan berusia 50-60 tahun dengan rata-rata usia 59 tahun. Penelitian ini juga menunjukkan adanya hubungan antara lama menderita DM dengan kejadian ulkus diabetikum. Didapatkan bahwa pasien yang menderita DM lebih dari 10 tahun memiliki resiko yang tinggi terhadap perkembangan ulkus diabetikum. Adapun faktor lain yang diduga turut berperan adalah jenis pemberian terapi. Penelitian ini menyebutkan bahwa pasien dengan pemberian terapi kombinasi antara anti-diabetik oral dan insulin memiliki tingkat risiko kejadian yang lebih tinggi. Terapi kombinasi cenderung diberikan pada pasien yang telah lama menderita DM. Hipotesis ini sejalan dengan penemuan sebelumnya, dimana pasien yang menderita DM lebih lama memiliki risiko yang lebih tinggi.

Banyaknya terapi yang digunakan dapat menyebabkan menurunnya kepatuhan terapi pasien yang berdampak pada rendahnya kontrol glikemik (HbA1c) pada pasien. Penelitian lain menunjukkan, pasien yang di terapi dengan insulin saja memiliki tingkat risiko yang lebih tinggi terhadap perkembangan ulkus diabetikum dibandingkan dengan pasien yang di terapi hanya menggunakan obat anti-diabetik oral atau modifikasi gaya hidup saja. Hal ini di duga juga berkaitan dengan lamanya pasien menderita DM dan onset pemakaian insulin pada pasien (Yazdanpanah, *et al.*, 2018). Kondisi hiperglikemik yang berlangsung kronis pada seseorang juga dapat menjadi risiko timbulnya ulkus diabetikum. Sementara itu, pemeriksaan HbA1c sendiri telah menjadi tolak ukur untuk *monitoring* terapi pada pasien.

Pasien dinyatakan menderita DM apabila kadar HbA1cnya mencapai 6,5%. Kadar HbA1c yang tinggi menandakan tidak terkontrolnya penyakit DM yang di derita pada pasien sehingga dapat berisiko tinggi terjadinya komplikasi. Namun, berdasarkan penelitian oleh Vahwere, *et al.*, (2023), ditemukan bahwa kadar HbA1c yang tinggi tidak memiliki asosiasi yang signifikan terhadap

derajat keparahan ulkus diabetikum. Sehingga penelitian ini penting untuk dilakukan agar dapat diketahui faktor risiko lainnya selain HbA1c itu sendiri yang berpengaruh dan paling mempengaruhi derajat keparahan ulkus diabetikum pada pasien DM tipe 2. Sementara itu, pada pasien DM tipe 2, komorbid yang paling sering ditemukan meliputi hipertensi dan dislipidemia (ADA, 2023).

Adapun berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ayu (2017), menurut data Dinas Kesehatan Provinsi Lampung pada 2015 di beberapa Rumah Sakit Provinsi Lampung didapatkan bahwa penderita DM terbanyak terdapat pada RSUD Dr. H. Abdul Moeloek yang merupakan rumah sakit tipe A rujukan satu-satunya untuk seluruh Provinsi Lampung, yakni sebanyak 1.203 orang. Adapun pada rumah sakit lain seperti RS Handayani sebanyak 699, RS Urip Sumohardjo sebanyak 727 orang, dan RS Menggala Tulang Bawang sebanyak 973 orang. Oleh karena itu, untuk memudahkan identifikasi dari faktor-faktor risiko tersebut, peneliti memutuskan untuk melakukan penelitian di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Salsabila (2022), mengemukakan adanya hubungan antara derajat keparahan ulkus dengan HbA1c pada pasien DM 2 di RSAM. Pada penelitian ini, parameter dan populasi akan diperluas sehingga dapat lebih aplikatif dan edukatif untuk disampaikan ke pasien.

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, serta untuk meneruskan dan melengkapi kurangnya penelitian sebelumnya mengenai faktor risiko yang berhubungan dengan derajat ulkus diabetikum, maka peneliti tertarik dengan judul penelitian “*Analisis Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Derajat Keparahannya Ulkus Diabetikum pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Periode Januari-Desember 2022*”.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah usia pasien, lama menderita DM, jenis pemberian terapi, kadar HbA1c, dan komorbid pasien memiliki hubungan sebagai faktor risiko dengan derajat keparahan ulkus diabetikum pada pasien diabetes melitus tipe 2?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui faktor-faktor yang menjadi risiko terhadap derajat keparahan ulkus diabetikum pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui karakteristik pasien penderita diabetes melitus tipe 2 dengan komplikasi ulkus diabetikum di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek.
2. Mengetahui derajat ulkus diabetikum pada penderita diabetes melitus tipe 2 di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek.
3. Mengetahui adanya hubungan usia dengan derajat keparahan ulkus diabetikum pada penderita diabetes melitus tipe 2 di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek.
4. Mengetahui adanya hubungan lama menderita DM dengan derajat keparahan ulkus diabetikum pada penderita diabetes melitus tipe 2 di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek.
5. Mengetahui adanya hubungan jenis pemberian terapi dengan derajat keparahan ulkus diabetikum pada penderita diabetes melitus tipe 2 di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek.
6. Mengetahui adanya hubungan kadar HbA1c dengan derajat keparahan ulkus diabetikum pada penderita diabetes melitus tipe 2 di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek.
7. Mengetahui adanya hubungan komorbid pada pasien dengan derajat keparahan ulkus diabetikum pada penderita diabetes melitus tipe 2 di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek.

8. Mengetahui faktor yang paling memengaruhi derajat keparahan ulkus diabetikum pada penderita diabetes melitus tipe 2 di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan berguna bagi peneliti untuk menambah pengetahuan, wawasan, dan pengalaman bagi peneliti terkait faktor risiko yang berhubungan dengan derajat keparahan ulkus diabetikum pada penderita diabetes melitus tipe 2 dan isu-isu kesehatan lainnya yang ada di masyarakat.

1.4.2 Manfaat bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk memperbanyak informasi terkait hasil penelitian dan menjadi referensi dalam penelitian seputar faktor risiko yang berhubungan dengan derajat keparahan ulkus diabetikum pada penderita diabetes melitus tipe 2. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai bahan bacaan yang menambah pengetahuan bagi pembaca termasuk dalam upaya untuk meningkatkan kualitas hidup.

1.4.3 Manfaat bagi Institusi Pendidikan

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk mengetahui pentingnya pengetahuan mengenai faktor risiko yang dapat berhubungan dengan derajat keparahan ulkus diabetikum pada penderita diabetes melitus tipe 2 terutama dalam upaya pencegahannya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes Melitus

Diabetes melitus (DM) termasuk golongan kelainan endokrin dimana terjadi suatu kondisi hiperglikemia. Hal ini terjadi akibat abnormalitas sekresi dan kerja insulin, maupun keduanya (PERKENI, 2021). Penyakit gangguan metabolisme ini bersifat heterogen secara genetik dan klinisnya. Gejala klinis yang ditemukan adalah intoleransi glukosa yang pada kondisi kronis hal ini dapat dibuktikan dengan menetapnya kadar glukosa darah yang tinggi. Menetapnya kadar glukosa darah meningkatkan risiko kejadian aterosklerosis dan penyakit vaskular mikroangiopati (Fatimah, 2015).

Penyebab umum dari diabetes melitus adalah faktor genetik dan pola serta kualitas hidup seseorang. Perilaku seseorang terhadap kualitas hidupnya seperti pemanfaatan fasilitas kesehatan yang ada, lingkungan sosial, turut berperan pada kondisi penderita diabetes melitus dan komplikasinya. Diabetes yang secara kronis berdampak pada berbagai organ tubuh manusia menyebabkan terjadinya komplikasi (Lestari, Zulkarnain, & Sijid, 2021).

2.1.1 Epidemiologi Diabetes Melitus

Diagnosis diabetes melitus ditegakkan dari hasil pemeriksaan laboratorium dan gejala klinis yang ada pada pasien. Seseorang dinyatakan terkena diabetes melitus jika ditemukan kadar glukosa darah puasa > 126 mg/dl atau glukosa darah sewaktu dan 2 jam paska makan > 200 mg/dl dengan klinis polifagi, polidipsi, poliuri, serta penurunan berat badan. Diagnosis ini bertumpu pada Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI) dan *American Diabetes Association* (ADA).

Data Riset Kesehatan Dasar (2018) yang melakukan pengumpulan data pasien diabetes melitus pada populasi berumur ≥ 15 tahun mengacu pada kriteria ini.

Persentase penderita diabetes melitus di Indonesia dari hasil Data Riset Kesehatan Dasar (2018) menurut diagnosis dokter pada populasi ≥ 15 tahun berada pada angka 2%. Angka ini menunjukkan kenaikan dibandingkan pada hasil Data Riset Kesehatan Dasar 2015 yakni sebesar 1,5%. Persentase penderita diabetes melitus menurut pemeriksaan laboratorium glukosa darah juga meningkat dari 6,9% di tahun 2013 menjadi 8,5% di tahun 2018. Hasil ini memperkirakan bahwa hanya sekitar 25% pasien diabetes yang menyadari bahwa ia menderita penyakit ini.

Kenaikan persentase penderita DM terjadi pada hampir seluruh provinsi di tahun 2013-2018, kecuali Nusa Tenggara Timur. Provinsi yang memiliki penderita diabetes melitus dengan persentase tertinggi adalah DI Yogyakarta, Jakarta, Sulawesi Utara, dan Kalimantan Timur. Adapun kenaikan persentase tertinggi sebesar 0,9% terjadi pada beberapa provinsi seperti Riau, DKI Jakarta, Banten, Gorontalo, dan Papua Barat (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2019).

2.1.2 Klasifikasi Diabetes Melitus

Menurut *American Diabetes Association* (ADA), diabetes melitus diklasifikasikan menjadi beberapa tipe berdasarkan penyebabnya. Diabetes Melitus Tipe 1 (DMT1) atau *Insulin-Dependent Diabetes Mellitus* (IDDM) adalah diabetes yang disebabkan oleh destruksi sel beta pankreas dan dihubungkan dengan kurangnya insulin absolut dalam tubuh. Diabetes tipe 1 dapat terjadi karena suatu keadaan autoimun dan idiopatik pada pasien. Sementara itu, Diabetes Melitus Tipe 2 (DMT2) atau *Non-Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (NIDDM) adalah diabetes yang dihubungkan dengan suatu keadaan

defisiensi insulin relatif atau defek sekresi insulin yang disertai dengan resistensi insulin (ADA, 2023).

Diabetes melitus yang terdiagnosis pada trimester kedua atau ketiga masa kehamilan tanpa riwayat diabetes melitus sebelumnya disebut juga dengan Diabetes Melitus Gestasional (DMG). Adapun etiologi lainnya yang dikaitkan dengan kejadian diabetes melitus adalah defek genetik fungsi sel beta, defek genetik kerja insulin, endokrinopati, imunologi, obat atau zat kimia, infeksi, penyakit eksokrin pankreas, dan sindroma genetik lain (ADA, 2023).

2.1.3 Faktor Risiko Diabetes Melitus

Persentase tertinggi pasien DM merupakan pasien diabetes melitus tipe 2. Adapun faktor risiko yang berhubungan dengan hal tersebut dapat dibagi menjadi faktor risiko yang dapat diubah dan yang tidak dapat diubah. Faktor risiko yang dapat diubah adalah berat badan, pola hidup, diet, kebiasaan merokok, manajemen stress, dan aktivitas fisik atau olahraga. Gaya hidup yang buruk juga dapat menyebabkan faktor risiko terhadap diabetes melitus lainnya, seperti penyakit dislipidemia, hipertensi, dll. Sedangkan faktor risiko yang tidak dapat diubah adalah usia, genetik, jenis kelamin, dan riwayat berat badan lahir rendah (BBLR), serta riwayat diabetes pada saat kehamilan atau pada keluarga (Aisyah & Bestari, 2023).

Sementara itu, Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI), mengelompokkan kriteria-kriteria tertentu yang memiliki risiko tinggi yang tidak memiliki gejala klasik DM atau kelompok pre-diabetes sebagai berikut :

1. Kelompok dengan obesitas ($IMT \geq 23 \text{ kg/m}^2$) dengan satu atau lebih kriteria berikut :
 - a. Aktivitas fisik kurang
 - b. *First-degree relative* (riwayat DM pada keluarga)

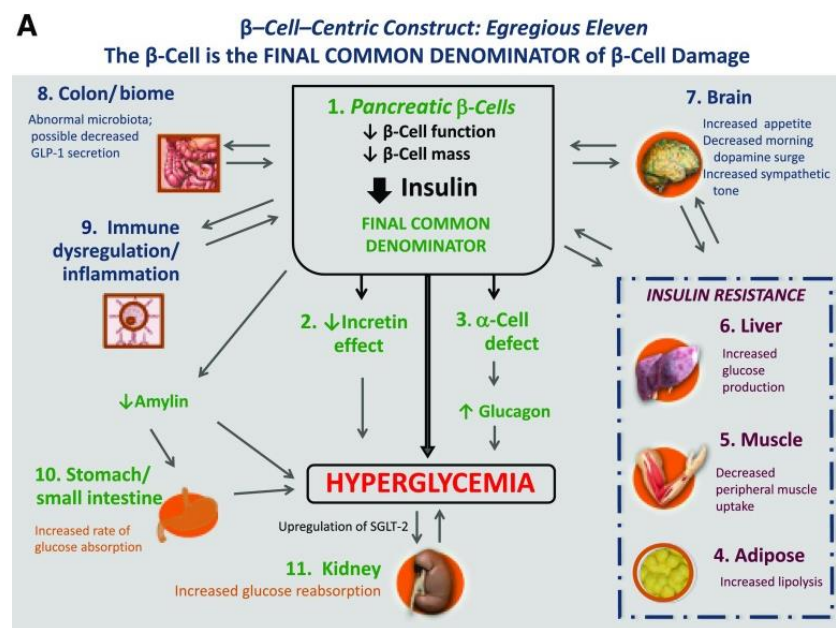
- c. Etnis atau ras tertentu
 - d. Riwayat melahirkan bayi makrosomia ($BB > 4 \text{ kg}$) atau riwayat diabetes melitus gestasional (DMG)
 - e. Hipertensi ($\geq 140/90 \text{ mmHg}$) atau sedang menjalani pengobatan hipertensi
 - f. Dislipidemia ($HDL < 35 \text{ mg/dL}$ atau trigliserida $>250 \text{ mg/dL}$)
 - g. PCOS (*polycystic ovarian syndrome*) pada wanita
 - h. Riwayat pre-diabetes sebelumnya
 - i. Obesitas berat, akantosis nigrikans
 - j. Riwayat penyakit kardiovaskuler
2. Usia ≥ 45 tahun tanpa faktor risiko diatas

Pemahaman mengenai faktor risiko diabetes melitus masih sering diabaikan oleh masyarakat. Mengetahui faktor risiko dari diabetes melitus sangatlah penting agar masyarakat terutama kelompok dengan risiko tinggi dapat mengendalikan faktor pencetus tersebut. Adapun pengendalian kadar gula darah, merupakan kunci untuk pencegahan progresivitas penyakit menjadi sebuah komplikasi. Hal ini tentunya dapat dimodifikasi dengan perubahan gaya hidup. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wahyudi, Wiyono, & Jayanti (2023), terdapat hubungan yang signifikan antara pola hidup pasien dengan diabetes melitus tipe 2.

2.1.4 Patofisiologi Diabetes Melitus

Pada keadaan normal, bila terdapat rangsangan pada sel beta, insulin akan disintesis dan disekresikan ke darah sesuai dengan kebutuhan tubuh dalam perannya sebagai regulator glukosa darah. Kadar glukosa darah yang meningkat merupakan salah satu faktor utama yang memberi rangsangan terhadap sel beta untuk memproduksi insulin. Tidak adekuatnya sekresi insulin (defisiensi) dan kurang sensitifnya jaringan tubuh terhadap insulin (resistensi) menyebabkan gangguan pada metabolisme glukosa (PAPDI, 2015).

Jalur yang berperan terhadap kondisi hiperglikemia yang dapat menyebabkan terjadinya disfungsi sel- β meliputi hati (peningkatan produksi glukosa akibat glukoneogenesis yang dipicu oleh resistensi insulin), otot (penurunan *uptake* otot-otot perifer), jaringan lemak (peningkatan lipolisis dan *free fatty acid* yang merangsang glukoneogenesis), otak (resistensi insulin yang merupakan penekan nafsu makan), mikrobiota kolon (abnormal sehingga terjadi sekresi hormon GLP-1), dan disregulasi imun atau inflamasi seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini. Kerusakan pada organ tersebut menyebabkan peningkatan gula darah yang diakibatkan oleh peningkatan sekresi glukagon dan penurunan dari produksi insulin, efek hormon inkretin (diperankan oleh hormon GLP-1 dan GIP), dan level amilin. Kondisi hiperglikemia ini dapat menyebabkan peningkatan regulasi protein SGLT-2 (berperan sebagai filtrasi glukosa) pada tubulus ginjal yang nantinya turut berdampak pada hiperglikemia (peningkatan absorpsi glukosa) (Schwartz, *et al.*, 2016).



Gambar 1. *The Egregious Eleven*
(Schwartz, *et al.*, 2016)

Penurunan produksi amilin berdampak pada percepatan pengosongan lambung dan peningkatan absorpsi glukosa pada usus halus yang berdampak pada peningkatan kadar gula darah *post-prandial*. Jalur tambahan lainnya yang juga berperan terhadap hiperglikemia adalah *systemic low-grade inflammation*. Inflamasi yang terjadi ini dapat menyebabkan stress endoplasma yang berdampak pada peningkatan kebutuhan metabolisme terhadap insulin. Pada akhirnya, semua jalur yang berperan terhadap keadaan hiperglikemia ini dapat menyebabkan glukotoksisitas yang kemudian akan merusak fungsi dari sel- β (Schwartz, *et al.*, 2016). Tingginya kadar glukosa darah (glukotoksisitas) diikuti pula dengan dislipidemia (lipotoksisitas) yang menjadi faktor pemicu kerusakan jaringan melalui stress oksidatif dan proses glikosilasi yang meluas (PAPDI, 2015).

Patogenesis diatas akan berperan pada manifestasi klinis yang dirasakan oleh pasien. Ketika tubuh tidak memperoleh glukosa dan energi yang dihasilkan dari makanan akibat adanya resistensi insulin, maka tubuh akan mengeluarkan dan memecah cadangan lemak yang ada untuk memperoleh energi sehingga terjadi penurunan berat badan pada pasien (Pamungkas & Usman, 2021). Peningkatan gula darah yang melebihi nilai ambang osmolar ginjal untuk *reabsorpsi* glukosa selanjutnya akan berdampak pada diuresis osmotik dan gangguan pada laju filtrasi glomerulus yang bermanifestasi sebagai peningkatan pengeluaran urin (poliuria) (Rahmasari, 2019).

Dehidrasi berat juga terjadi pada tubuh sebagai akibat dari tingginya glukosa darah, hal ini akan bermanifestasi pada peningkatan rasa haus (polidipsia) karena glukosa tidak dapat dengan mudah berdifusi melewati pori-pori membran sel. Penurunan aktivitas kenyang di hipotalamus otak menyebabkan glukosa yang dihasilkan oleh metabolisme karbohidrat tidak dapat masuk ke dalam sel, sehingga terjadi peningkatan rasa lapar (polifagia) (Rahmasari, 2019). Kerusakan

saraf permanen dapat terjadi apabila kadar glukosa darah tak terkontrol dalam jangka waktu yang panjang sehingga pada pasien sering dijumpai kesemutan dan mati rasa pada tangan dan kaki (Pamungkas & Usman, 2021).

2.1.5 Diagnosis Diabetes Melitus

Diabetes melitus dapat dicurigai pada pasien yang memiliki gejala berupa keluhan klasik seperti polidipsia (rasa haus berlebihan), polifagia (rasa lapar berlebihan), poliuria (frekuensi BAK yang sering), dan penurunan berat badan tanpa sebab yang jelas. Adapun keluhan lainnya yang juga dapat ditemukan pada pasien DM adalah gatal, pengelihan buram, disfungsi ereksi, pruritus vulva, kesemutan, dan juga lemas. Diagnosis DMT2 ditegakkan berdasarkan beberapa kriteria yang didapatkan dari pemeriksaan laboratorium GDP (Gula Darah Puasa), GDS (Gula Darah Sewaktu), dan kadar HbA1c. Pasien dinyatakan menderita diabetes melitus apabila hasil pemeriksaan GDP ≥ 126 mg/dL, GDS ≥ 200 mg/dL, dan kadar HbA1c $\geq 6,5\%$ (PERKENI, 2021). Adapun kriteria diagnosis DM selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

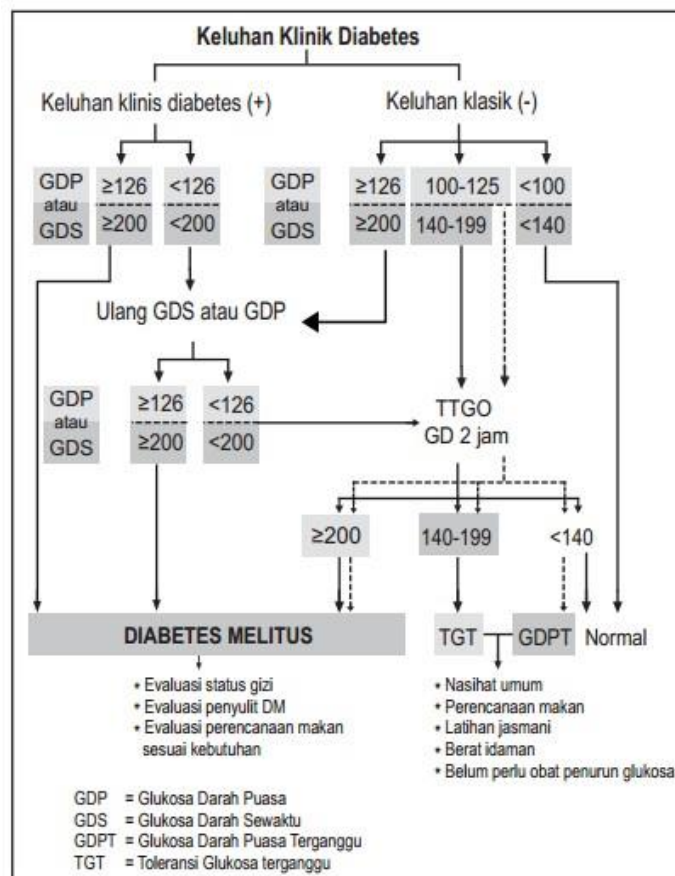
Tabel 1. Kriteria Diagnosis Diabetes Melitus

Kriteria Diagnosis Diabetes Melitus
Glukosa Darah Puasa ≥ 126 mg/dL (tidak diberi asupan kalori selama minimal 8 jam). ATAU
Glukosa Darah Sewaktu ≥ 200 mg/dL setelah 2 jam pemeriksaan TTGO (tes toleransi glukosa oral) dengan beban glukosa 75 gram. ATAU
Glukosa Darah Sewaktu ≥ 200 mg/dL disertai gejala klasik atau krisis hiperglikemia. ATAU
HbA1C $\geq 6,5\%$ menggunakan metode terstandarisasi oleh <i>National Glycohaemoglobin Standardization Program</i> (NGSP) dan <i>Diabetes Control and Complication Trial assay</i> (DCCT).

Keterangan : tidak semua laboratorium di Indonesia memenuhi standard NGSP, sehingga perlu diperhatikan pada kondisi tertentu seperti anemia, hemoglobinopati, dan riwayat transfuse darah 2-3 bulan terakhir.

Sumber : (PERKENI, 2021)

Pada pasien yang memiliki keluhan klasik DM ataupun pasien yang dicurigai terkena DM, maka terlebih dahulu dapat dilakukan pemeriksaan GDS (Gula Darah Sewaktu) dan GDP (Gula Darah Puasa). Pasien dengan gejala klasik DM yang memiliki GDS ≥ 200 mg/dL dan GDP ≥ 126 mg/dL dapat ditegakkan diagnosis diabetes melitus. Sedangkan, pada pasien yang tidak ditemukan adanya gejala klasik DM, dapat dilakukan pemeriksaan GDS dan GDP berulang. Demikian pula pada pasien dengan hasil pemeriksaan GDS < 200 mg/dL dan GDP < 126 mg/dL dengan atau pun tanpa keluhan klasik. Pemeriksaan TTGO (Tes Toleransi Glukosa Oral) dapat dilakukan jika hasil pemeriksaan GDS dan GDP tetap < 200 mg/dL dan < 126 mg/dL pada pemeriksaan ulang. Algoritma diagnosis lengkap dapat dilihat seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Algoritma Diagnosis DM Tipe 2

(PERKENI, 2021)

2.1.6 Tatalaksana Diabetes Melitus

Penatalaksanaan diabetes melitus secara komprehensif dibagi menjadi tatalaksana umum dan tatalaksana khusus. Adapun tujuan penatalaksanaan adalah untuk memperbaiki kualitas hidup dari pasien diabetes. Pada jangka pendek, diharapkan dapat menghilangkan keluhan, meningkatkan kualitas hidup, dan menurunkan risiko terhadap komplikasi akut. Pada jangka panjang, diharapkan dapat mencegah dan menghambat progresivitas komplikasi makro maupun mikroangiopati. Pada tahap akhir pengelolaan, diharapkan dapat menurunkan morbiditas dan mortalitas diabetes melitus (PERKENI, 2021).

Langkah-langkah penatalaksanaan umum :

1. Riwayat penyakit

Diperlukan informasi mengenai ada tidaknya riwayat penyakit terdahulu pada pasien dengan mengetahui karakteristik pada saat onset diabetes (usia dan gejala), pengobatan sebelumnya, penyakit pada keluarga, komorbiditas (hipertensi, obesitas, dislipidemia, atau penyakit jantung koroner), komplikasi, dan riwayat infeksi.

2. Gaya hidup

Perubahan gaya hidup yang perlu diterangkan dan diharapkan pada pasien diabetes melitus tipe 2 adalah mengenai kepatuhan pengobatan, aktivitas fisik dan pola tidur, pola makan, status nutrisi, perubahan berat badan, kebiasaan merokok, dan alkohol.

3. Kondisi psikososial

Diperlukan pemahaman mengenai karakteristik budaya, pendidikan, ekonomi, dan psikososial pada pasien untuk membantu penanganan dan *monitoring* terapi yang sesuai dengan kondisi pasien.

4. Pemeriksaan fisik

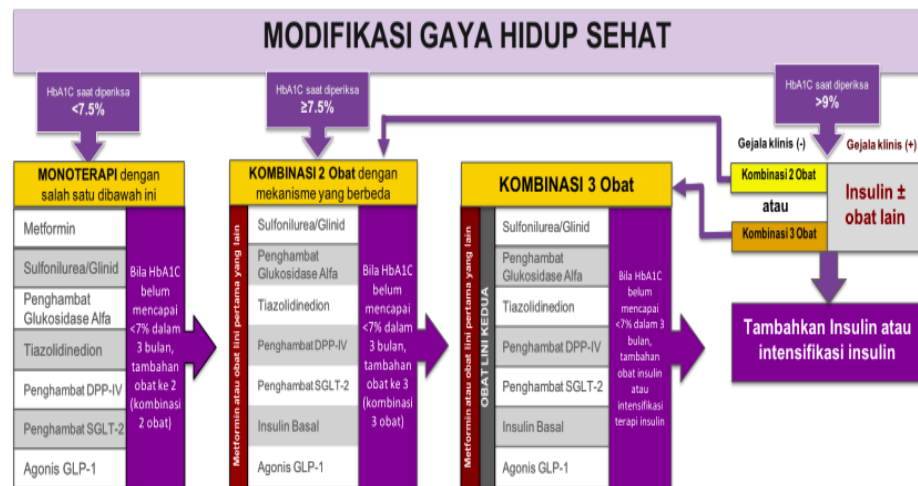
Pemeriksaan fisik yang perlu dilakukan meliputi pemeriksaan BB, TB, tekanan darah, jantung, funduskopi, rongga mulut dan kelenjar tiroid, nadi, integritas kulit, neuropati, skrining PAD (*Peripheral Arterial Disease*), dan pemeriksaan kaki secara komprehensif.

5. Pemeriksaan laboratorium dan penunjang

Pemeriksaan penunjang yang dapat dilakukan meliputi kadar HbA1c, GDP (Gula Darah Puasa), GDS (Gula Darah Sewaktu), profil lipid, fungsi hati, fungsi ginjal, urin rutin, albumin urin kuantitatif, rasio albumin-kreatinin sewaktu, elektrokardiogram, dan foto rontgen thorax.

Langkah-langkah penatalaksanaan khusus :

1. Edukasi, meliputi promosi hidup sehat.
2. Terapi nutrisi medis, diberikan sesuai kebutuhan pasien dengan memperhatikan keteraturan jadwal makan, jenis, dan jumlah kandungan kalori.
3. Latihan fisik, anjurkan pasien untuk melakukan aktivitas fisik minimal 3-5 hari seminggu selama 30-45 menit dengan total 150 menit per minggu, jeda antar latihan tidak lebih dari 2 hari berturut-turut, dianjurkan olahraga aerobik intensitas sedang (50-70% denyut jantung optimal) seperti, jalan cepat, bersepeda, jogging, dan berenang.
4. Terapi farmakologis
 - a. Obat antihiperglikemia oral meliputi stimulus sekresi insulin (sulfonilurea dan glinid), *insulin sensitizers* (metformin dan tiazolidinedion), *alfa-glucosidase inhibitor*, *DPP-4 inhibitor*, dan *SGLT-2 inhibitor*.
 - b. Obat antihiperglikemia suntik meliputi insulin, agonis GLP-1 (*incretin mimetic*), atau kombinasi keduanya.
 - c. Terapi kombinasi obat hiperglikemia oral dan insulin (PERKENI, 2021).



Gambar 3. Algoritma Pengobatan DM Tipe 2
(PERKENI, 2021)

2.1.7 Komplikasi Diabetes Melitus

Komplikasi yang terjadi pada pasien DM meliputi komplikasi yang bersifat akut dan kronis. Pada komplikasi akut dapat dijumpai hipoglikemia dan krisis hiperglikemia. Sedangkan pada komplikasi kronis dapat dijumpai komplikasi yang bersifat makroangiopati dan mikroangiopati (PERKENI, 2021).

Pada komplikasi akut, pasien dengan hipoglikemia ditandai dengan penurunan kadar glukosa darah hingga < 70 mg/dL dengan atau tanpa gejala sistem autonom (*whipple's triad*). Komplikasi ini lebih sering terjadi pada penderita DM tipe 1 akibat kadar glukosa darah yang terlalu rendah sehingga nutrisi ke sel-sel otak berkurang dan menyebabkan kerusakan (Fatimah, 2015). Sedangkan komplikasi akut krisis hiperglikemia terbagi atas Ketoasidosis Diabetik (KAD) yang ditandai dengan peningkatan gula darah yang tinggi (300-600 mg/dL) dengan gejala asidosis dan plasma keton (+) dan status hiperglikemia hiperosmolar (SHH) yang ditandai dengan peningkatan gula darah sangat tinggi (> 600 mg/dL) tanpa gejala asidosis, dan plasma keton (+/-) (PERKENI, 2021).

Komplikasi kronis pada pasien DM tipe 2 meliputi makroangiopati dan mikroangiopati. Komplikasi pada makroangiopati meliputi pembuluh darah otak (stroke iskemik atau hemoragik), pembuluh darah jantung (penyakit jantung koroner), dan pembuluh darah perifer (ulkus kaki iskemik). Sedangkan komplikasi pada mikroangiopati meliputi retinopati diabetik, nefropati diabetik, neuropati perifer, dan kardiomiopati diabetik (PERKENI, 2021).

2.2 Ulkus Diabetikum

Diabetic Foot Ulcers (DFU) atau kaki gangren diabetik adalah suatu kondisi dimana terdapat ulserasi pada kaki dan dikaitkan dengan neuropati atau PAD (*peripheral arterial disease*) tubuh bagian bawah. *Classic triad* dari gangren diabetikum adalah neuropati, iskemia, dan infeksi yang terjadi pada kaki atau tubuh bagian bawah pasien. Pasien diabetes melitus mengalami abnormalitas dari metabolisme di dalam tubuhnya, hal ini akan turut berdampak pada kenaikan risiko terhadap infeksi dan sulit sembuh luka. Penurunan kemampuan mekanisme tubuh terjadi pada respon sel, *growth factor*, aliran darah perifer, dan angiogenesis lokal. Sehingga dapat ditemukan ulserasi, deformitas, ataupun gangren pada kaki akibat kerusakan saraf (Syafiril, 2018).

2.2.1 Klasifikasi Ulkus Diabetikum

Karakteristik ukuran, lokasi, kedalaman, dan tampilan dari ulkus diabetikum merupakan parameter untuk mengukur kemajuan dari perawatan (Sidhu, 2020). Berbagai sistem klasifikasi telah digunakan untuk mengobservasi tingkat keparahan ulkus diabetikum. Salah satu klasifikasi yang paling sering digunakan adalah Klasifikasi Meggit-Wagner (1987) sebagai berikut :

1. Derajat 0

Tidak ditemukan adanya ulserasi pada kulit dan terdapat satu atau lebih faktor risiko seperti neuropati sensorik, *peripheral vascular disease*, deformitas pada kaki (*claw toes*), ataupun adanya kalus.

2. Derajat 1

Terdapat tanda pada derajat 0 ditambah dengan adanya neuropati sensoris perifer dan sekurangnya satu faktor risiko seperti deformitas tulang dan keterbatasan mobilitas sendi yang ditandai adanya lesi kulit superfisial.

3. Derajat 2

Terdapat tanda pada derajat 1 dan adanya lesi pada kulit yang membentuk ulkus meluas hingga ke tendon dan sendi. Tidak terdapat keterlibatan pada tulang dan pada dasar ulkus tidak ditemukan adanya abses.

4. Derajat 3

Terdapat tanda pada derajat 2 disertai dengan adanya abses atau selulitis dengan atau tanpa terbentuknya drainase dan seringkali dijumpai osteomielitis (keterlibatan pada tulang).

5. Derajat 4

Terdapat gangren pada satu jari atau lebih atau pada sebagian ujung kaki. Hal ini terjadi akibat insufisiensi arteri yang menyebabkan perfusi dan oksigenasi tidak adekuat ataupun karena adanya inflamasi yang terjadi berkelanjutan sehingga menyebabkan oklusi pada arteri digitalis.

6. Derajat 5

Terdapat lesi atau ulkus dengan gangren ekstensif di seluruh atau sebagian tungkai bawah kaki.



Gambar 4. Klasifikasi Ulkus Diabetikum Meggit-Wagner (Jain, 2012)

Menurut Lu Shi, *et al.* (2021) dan Vahwere, *et al.* (2023), klasifikasi derajat ulkus diabetikum oleh Meggit-Wagner dapat dibagi Kembali menjadi dua kategori, yaitu :

1. Ringan, yaitu pasien dengan derajat ulkus diabetikum 0-2 menurut Meggit-Wagner.
2. Berat, yaitu pasien dengan derajat ulkus diabetikum ≥ 3 menurut Meggit-Wagner.

Adapun PERKENI (2021), mengklasifikasikan derajat ulkus diabetikum menggunakan kriteria PEDIS, yaitu berdasarkan pada perfusi dari arteri pasien, *extent* dan *depth* atau kedalaman dari ulkus, ada tidaknya infeksi, serta hilang atau tidaknya sensasi sensorik pada pasien.

Tabel 2. Klasifikasi PEDIS Ulkus Diabetikum

Kategori	Nilai	Interpretasi
<i>Perfusion</i>	0	Tidak ditemukan PAD
	1	PAD (+) tetapi CLI (-)
	2	CLI (+)
<i>Extent / size in mm³</i>	0	Kulit intak
	1	< 1 cm ²
	2	1-3 cm ²
	3	> 3 cm ²
<i>Depth / tissue loss</i>	0	Kulit intak
	1	Superfisial, tidak sampai dermis
	2	Ulkus dibawah dermis hingga jaringan subkutan, fascia, otot, atau tendon
	3	Melibatkan seluruh lapisan kaki hingga tulang dan/atau sendi
<i>Infection</i>	0	Tidak ada infeksi
	1	Infeksi kulit dan jaringan subkutan
	2	Abses, fasciitis, arthritis septik
	3	SIRS
<i>Sensation</i>	0	Normal
	1	Hilangnya sensasi sensorik

Sumber: (PERKENI, 2021)

2.2.2 Patofisiologi Ulkus Diabetikum

Pada kondisi pasien diabetes, hiperglikemik akan meningkatkan produksi enzim sorbitol dehidrogenase. enzim ini berperan untuk mengubah glukosa menjadi sorbitol dan fruktosa. Hal ini akan menyebabkan produksi glukosa meningkat, kemudian hal ini akan menurunkan sintesis myoinositol yang pada akhirnya akan menurunkan konduksi saraf. Konduksi saraf yang rendah akan menyebabkan responsivitas pasien terhadap sensasi perifer akan lebih rendah (Syafri, 2018).

Selanjutnya, kondisi hiperglikemia menyebabkan disfungsi endotel. Kerusakan endotel ini akan mempengaruhi mikrosirkulasi pasien akibat adanya proliferasi sel, penebalan membran basal, dan penurunan

sintesis *nitric oxide*. *Nitric oxide* berperan sebagai vasodilator pembuluh darah. Hal ini menyebabkan pasien memiliki kecenderungan iskemia (Syafri, 2018). Menurunnya sirkulasi jaringan ditandai oleh hilangnya atau menurunnya denyut nadi arteri dorsalis pedis, arteri tibialis, dan arteri poplitea yang menyebabkan kaki menjadi atrofi, dingin, dan kuku menebal. Nekrosis jaringan oleh ulkus biasanya dimulai dari ujung kaki atau tungkai (Kartika, 2017).

Sensitivitas sensasi perifer yang menurun akan menyebabkan anggota badan cenderung mati rasa. Beberapa gerakan kaki, seperti fleksi dan ekstensi akan dipengaruhi oleh persarafan pada otot kaki itu sendiri. Hal ini pada akhirnya akan menyebabkan perubahan bentuk anatomis. Perubahan ini mengarah terhadap terbentuknya kalus yang bisa menyebabkan ulserasi. Berkurangnya sensitivitas perifer, kelainan bentuk kaki, dan mobilitas sendi yang terbatas bisa menyebabkan muatan biomekanis kaki menjadi abnormal. Peningkatan muatan biomekanis ini menyebabkan tekanan tinggi di beberapa area, sehingga kulit menebal dan menjadi kalus (Syafri, 2018).

Kondisi terjadinya arthropathy dengan sidat degeneratif atau *Charcot Neuroarthropathy* (CN) merupakan hasil dari gangguan persarafan sensoris kaki. Kondisi ini bersifat progresif dan merusak tulang kaki. Kaki Charcot ditandai dengan adanya subluksasi dan dislokasi sendi yang disertai osteolisis dan edema jaringan lunak (Syafri, 2018). Kelainan neovaskular pada penderita diabetes diperberat dengan aterosklerosis dimana arteri menebal dan menyempit yang disebabkan oleh penumpukan lemak di dalam pembuluh darah. Menebalnya arteri di kaki menyebabkan otot-otot kaki kekurangan suplai darah, kesemutan, rasa tidak nyaman, yang pada jangka panjang dapat menyebabkan ulkus (Kartika, 2017).

Menurut Kartika (2017), *Diabetic Foot Ulcers* (DFU) memiliki 3 faktor yang disebut trias, yaitu neuropati, iskemi, dan infeksi. Hiperglikemia kronis yang tak terkontrol dapat menyebabkan komplikasi berupa neuropati sensorik, motorik, dan autonom.

1. Neuropati sensorik

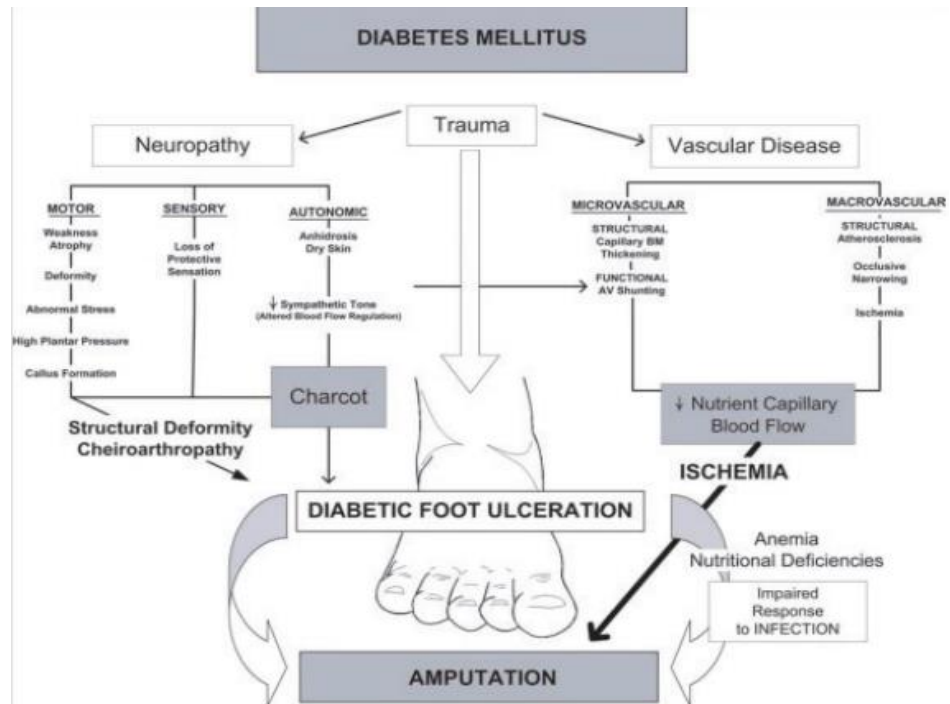
Menurun atau tidak adanya kepekaan proteksi pada kaki yang mengakibatkan rentan trauma fisik dan menaikkan risiko ulkus kaki. Kepekaan posisi (*proprioepsi*) kaki turut menghilang.

2. Neuropati motorik

Adanya penonjolan abnormal pada tulang, perubahan pada struktur kaki, deformitas khas yaitu *hammer toe* dan *hallux rigidus*, serta memengaruhi semua otot. Deformitas kaki menyebabkan pergerakan pasien terbatas sehingga dapat meningkatkan *pressure* pada plantar kaki dan rentan terhadap gangren.

3. Neuropati autonom

Kelembaban kulit yang menurun (kering), jarang berkeringat, serta peningkatan *Capillary Refill Time* disebabkan oleh pintasan arteriovenosus kulit. Akibatnya, terjadi perlukaan pada kulit dikarenakan kulit menjadi rentan rusak sehingga terbentuk *fissura* dan kerak kulit meskipun pada tekanan yang minimal. Penyebabnya adalah penumpukan sorbitol dan fruktosa. Penumpukan ini menyebabkan hilangnya akson, penurunan kecepatan induksi, *paresthesia*, dan penurunan refleks serta atrofi pada otot.



Gambar 5. Patofisiologi Ulkus Diabetikum
(Kartika, 2017)

2.2.3 Tatalaksana Ulkus Diabetikum

Pada kondisi kaki diabetik, pengendalian harus dilakukan sesegera mungkin. Komponen manajemen ulkus diabetikum yang penting menurut PERKENI (2021) adalah:

1. Kontrol metabolik, meliputi kadar glukosa darah, lipid, albumin, hemoglobin, dan lain-lain.
2. Kontrol vascular, meliputi perbaikan asupan vascular dengan tindakan operatif atau angioplasty, terutama pada ulkus iskemik.
3. Kontrol infeksi, meliputi pengobatan terhadap infeksi yang diberikan secara agresif.
4. Kontrol luka, meliputi pembuangan jaringan yang terinfeksi dan nekrosis secara teratur. Perawatan lokal pada luka yang dapat dilakukan adalah TIME : *Tissue debridement* (membersihkan luka dari jaringan mati), *Inflammation and infection* (kontrol inflamasi dan infeksi), *Moisture balance* (menjaga kelembaban kaki), *Epithelial-edge advancement* (mendekatkan tepi epitel).

5. Kontrol tekanan, meliputi pengurangan tekanan. Penekanan yang berulang dapat menyebabkan ulkus sehingga harus dicegah. Pembuangan kalus dan penggunaan sepatu *diabetic foot* dengan ukuran yang sesuai dapat mengurangi tekanan.
6. Penyuluhan, meliputi edukasi yang baik terhadap pasien mengenai perawatan kaki secara mandiri.

2.2.4 Pencegahan Ulkus Diabetikum

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Faturrohmah (2022), didapatkan adanya hubungan antara manajemen diri terhadap diabetes dengan pencegahan ulkus diabetikum. Pasien yang melakukan manajemen diri diabetes dalam berbagai aspek seperti pola makan, aktivitas jasmani, pengobatan, perawatan kaki, dan kontrol glukosa darah dapat mencegah dan mengendalikan risiko komplikasi kaki diabetik. Sehingga, perawatan kaki diduga merupakan faktor terpenting dalam pencegahan ulkus diabetikum.

Adapun elemen perawatan kaki menurut PERKENI (2021) yaitu:

1. Tidak boleh berjalan tanpa alas kaki, termasuk di pasir dan air
2. Periksa kaki setiap hari dan laporkan perkembangannya pada dokter terutama apabila ada kulit yang mengelupas, kemerahan, atau luka
3. Periksa alas kaki dari benda asing sebelum menggunakan
4. Menjaga kaki dalam keadaan bersih, tidak lembab, dan oleskan krim pelembab pada kulit kaki yang kering
5. Potong kuku secara rutin
6. Keringkan kaki dan sela-sela secara teratur setelah dari kamar mandi
7. Gunakan kaos kaki dari bahan katun yang tidak menyebabkan lipatan pada ujung-ujung jari kaki
8. Jika ada kalus atau mata ikan, kikis secara perlahan
9. Jika terdapat kelainan bentuk kaki, gunakan alas kaki khusus

10. Sepatu jangan terlalu sempit atau longgar, tidak menggunakan hak yang tinggi
11. Hindari penggunaan bantal atau botol berisi air panas atau batu untuk menghangatkan kaki

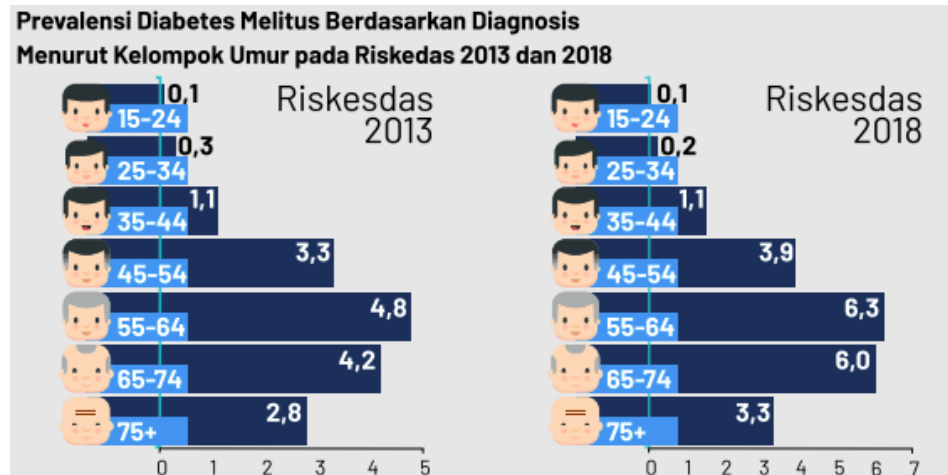
2.3 Faktor Risiko Ulkus Diabetikum

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengetahui faktor risiko yang dapat menyebabkan ulkus diabetikum. Namun, hingga saat ini masih sedikit dan masih kurang jelasnya informasi yang tersedia mengenai faktor risiko terjadinya ulkus diabetikum ataupun faktor risiko yang paling berpengaruh dan berhubungan dengan keparahannya. Berdasarkan literasi dari beberapa penelitian, berikut ini merupakan faktor-faktor yang diduga menjadi risiko berkembangnya komplikasi diabetes melitus menjadi ulkus diabetikum.

2.3.1 Usia

Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Vahwere, *et al.* (2021), terdapat hubungan antara usia (dengan rata-rata usia 57 tahun) terhadap kejadian ulkus diabetikum terutama pada pasien usia 70-95 tahun. Peningkatan usia diduga juga meningkatkan risiko terhadap pengembangan angiopati. Pasien dengan usia > 40 tahun didapatkan sangat berisiko terhadap perkembangan angiopati.

Pada pasien yang lebih tua, penyembuhan luka akan lebih sulit dilakukan. Hal ini dapat disebabkan oleh perburukan fungsi vaskular pada pasien yang lebih tua sehingga risiko infeksi menjadi lebih tinggi. Selain itu, penurunan kemampuan metabolisme pada usia tua juga berdampak pada penurunan kemampuan tubuh untuk mensekresi insulin (Syauta, *et al.*, 2020). Berdasarkan data yang didapatkan oleh Riskesdas tahun 2013 dan 2014, juga menunjukkan peningkatan prevalensi dan angka kasus pada penderita DM tipe 2 seiring dengan bertambahnya usia.



Gambar 6. Prevalensi DM Tipe 2 Menurut Kelompok Umur (Kementerian Kesehatan RI, 2018)

2.3.2 Lama Menderita DM Tipe 2

Menurut Kartika (2017), diabetes melitus yang tak terkontrol menyebabkan penebalan pada tunika intima (hiperplasia pada membrana basalis arteri) dari pembuluh darah besar dan kapiler. Sehingga aliran darah dari jaringan perifer ke kaki tersumbat dan terjadi nekrosis.

Penelitian yang serupa juga dilakukan oleh Kumar, *et al.* (2023), dimana mereka menyimpulkan adanya asosiasi yang signifikan antara keparahan neuropati perifer dengan lama menderita DM tipe 2. Hal ini dikarenakan kontrol glikemik yang buruk dan kondisi hiperglikemia yang berlangsung secara kronis mengaktifasi berbagai jalur patologis dan akumulasi dari produk glikasi lanjut yang menyebabkan kerusakan pada saraf (neuropati). Diabetes melitus dengan neuropati memiliki karakteristik kecepatan konduksi saraf yang lambat, gangguan transpor aksonal, dan penurunan kemampuan regenerasi saraf. Peningkatan glukosa darah yang mendadak diduga memicu terjadinya *neuropathic pain*. Prevalensi terjadinya polineuropati lebih rendah pada pasien yang menderita DM < 5 tahun dibandingkan dengan pasien yang menderita DM > 15 tahun.

2.3.3 Jenis Pemberian Terapi

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Mohammed, *et al.* (2016), menyebutkan bahwa pasien dengan pemberian terapi kombinasi antara antidiabetik oral dan insulin memiliki tingkat risiko kejadian yang lebih tinggi. Hal ini berhubungan dengan penggunaan jenis terapi pada pasien yang telah lama mengidap diabetes melitus. Hipotesis ini sejalan dengan penemuan sebelumnya, dimana pasien yang menderita DM lebih lama memiliki risiko yang lebih tinggi. Banyaknya terapi yang digunakan dapat menyebabkan menurunnya kepatuhan terapi pasien yang berdampak pada rendahnya kontrol glikemik (HbA1c) pada pasien.

Penelitian lainnya menunjukkan, pasien yang di terapi dengan insulin saja memiliki tingkat risiko yang lebih tinggi terhadap perkembangan ulkus diabetikum dibandingkan dengan pasien yang di terapi hanya menggunakan obat antidiabetik atau modifikasi gaya hidup saja. Hal ini di duga juga berkaitan dengan lamanya pasien menderita DM dan onset pemakaian insulin pada pasien (Yazdanpanah, *et al.*, 2018).

2.3.4 Kadar HbA1c

Kadar HbA1c umumnya menjadi sebuah alat *screening* terapi pada pasien diabetes yang berisiko tinggi terhadap ulkus diabetikum. Pemantauan terhadap kadar HbA1c dapat menurunkan insiden ulkus diabetikum dan komplikasinya seperti amputasi, disabilitas, dan infeksi. Semakin ketat kontrol yang dilakukan terhadap HbA1c, semakin baik pula kontrol terhadap glikemik yang dilakukan untuk menurunkan risiko komplikasi neuropati dan vaskular diabetes melitus (Farooque, *et al.*, 2020). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh The UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) menyatakan bahwa setiap penurunan HbA1c sebesar 1% bermakna penurunan risiko komplikasi mikrovaskular pada pasien sebesar 37% dan penurunan risiko kematian sebesar 21% (Stratton IM, *et al.*, 2000).

Tabel 3. Interpretasi Kadar HbA1c

Kasus	HbA1c
Orang normal	4,0-6,0%
Kontrol DM baik	<7,0%
Kontrol DM sedang	7,0-8,0%
Kontrol DM buruk	>8,0%

Sumber: (Kementerian Kesehatan RI, 2010)

Menurut Kartika (2017), meningkatnya kadar HbA1c berdampak pada deformabilitas eritrosit dan terganggunya pelepasan eritrosit. Sehingga terjadi penyumbatan sirkulasi dan kurangnya oksigen yang menyebabkan kematian jaringan hingga terbentuk ulkus. Peningkatan dari kadar fibrinogen dan bertambahnya aktivitas reaktivitas trombosit meningkatkan agregasi eritrosit, sehingga sirkulasi darah melambat dan mudah terbentuk trombus (gumpalan darah) pada dinding pembuluh darah kaki yang berdampak pada terganggunya aliran darah ke ujung kaki.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya, berdasarkan penelitian oleh Vahwere, *et al.*, (2023), ditemukan bahwa kadar HbA1c yang tinggi tidak memiliki asosiasi yang signifikan terhadap derajat keparahan ulkus diabetikum. Hal ini diduga dikarenakan banyaknya faktor lain yang juga berperan terhadap perburukan derajat keparahan ulkus, seperti usia, status pernikahan, kepatuhan berobat, penggunaan obat-obatan lain, dan lama menderita DM tipe 2 (Gebrie, Tesfaye, & Sisay, 2020). Oleh karena itu, sangat memungkinkan jika keparahan derajat ulkus sendiri dapat disebabkan oleh faktor-faktor lainnya atau disebabkan oleh faktor-faktor lain yang juga memengaruhi HbA1c itu sendiri.

2.3.5 Komorbid

Dislipidemia merupakan penyakit penyulit yang sering ditemukan pada pasien diabetes melitus tipe 2 dengan prevalensi lebih dari 75%. Dislipidemia juga dihubungkan dengan resistensi insulin yang dapat menjadi penyebab primer dari perkembangan penyakit. Dislipidemia

juga dihubungkan dengan risiko terhadap penyakit kardiovaskular dan *Peripheral Vascular Disease* (PVD) sejak dislipidemia juga diduga memiliki peranan genetik terhadap progresivitas atherosklerosis (Badaracco, *et al.*, 2022)

Dislipidemia juga dihubungkan dengan komplikasi mikrovaskular seperti neuropati perifer berdasarkan peranannya terhadap *fatty acids* pada jalur mitokondria. Deposisi dari substansi ini berhubungan dengan metabolisme lipid yang dapat menyebabkan stress oksidatif diikuti dengan ekspresi sitokin pro-inflamasi dan neuronal apoptosis (Badaracco, *et al.*, 2022).

Tabel 4. Klasifikasi Kadar Lipid Plasma

Kolesterol total (mg/dl)	
1. Diinginkan	< 200
2. Sedikit tinggi (<i>borderline</i>)	200-239
3. Tinggi	≥ 240
Kolesterol LDL (mg/dl)	
1. Optimal	< 100
2. Mendekati optimal	100-129
3. Sedikit tinggi (<i>borderline</i>)	130-159
4. Tinggi	160-189
5. Sangat tinggi	≥ 190
Kolesterol HDL (mg/dl)	
1. Rendah	< 40
2. Tinggi	≥ 60
Trigliserida (mg/dl)	
1. Normal	< 150
2. Sedikit tinggi (<i>borderline</i>)	150-199
3. Tinggi	200-499
4. Sangat tinggi	≥ 500

Sumber: (PERKENI, 2021)

Hipertensi diketahui sebagai faktor risiko mayor terhadap komplikasi makro dan mikrovaskular. Tekanan darah yang terlalu tinggi menyebabkan kerusakan pada membran endotel. Kerusakan ini akan menyebabkan penderita DM menjadi rentan terkena kelainan pembuluh darah atau angiopati. Penelitian terdahulu telah membuktikan adanya hubungan antara penurunan tensi darah di bawah 150/90 mmHg dengan perbaikan klinis pada kejadian aterosklerosis, retinopati, dan nefropati diabetikum (Syauta, 2020).

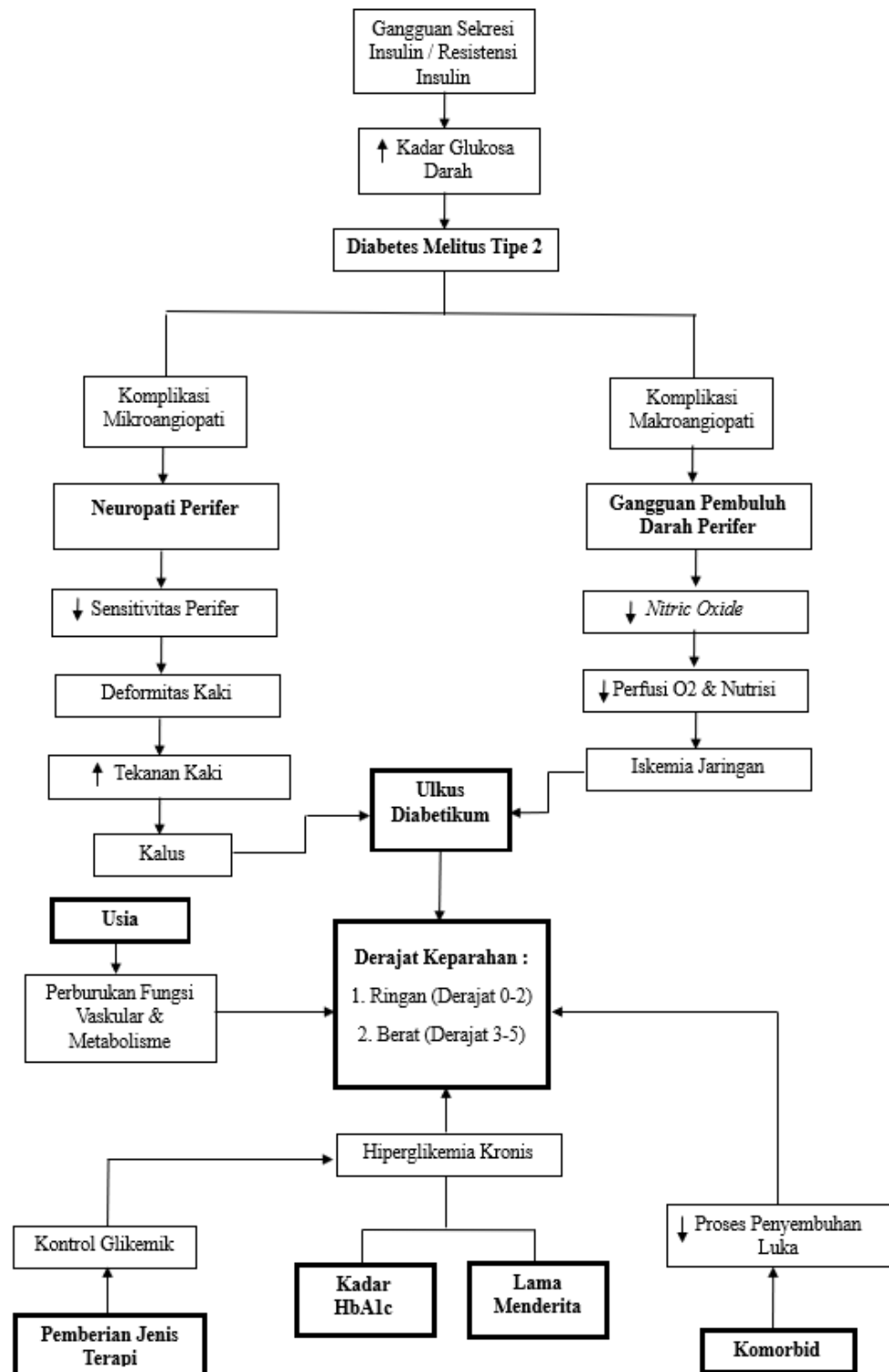
2.3.6 Penelitian yang Berkaitan

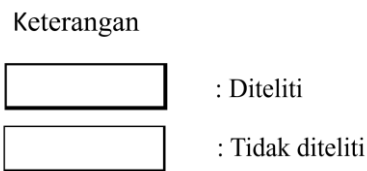
Tabel 5. Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Peneliti	Tahun Penelitian	Subjek Penelitian	Lokasi Penelitian	Hasil Penelitian
Kamila Salsabila	Januari -Juli 2022	Pasien DM tipe 2 dengan komplikasi ulkus diabetikum.	RSUD DR. H. Abdul Moeloek	Adanya hubungan yang bermakna antara kadar HbA1c dengan derajat keparahan DFU.
Syauta, <i>et al.</i>	Januari 2016- April 2020	Pasien DM tipe 2 dengan komplikasi ulkus diabetikum.	RS Wahidin Sudirohusodo Makassar	Adanya hubungan antara derajat keparahan DFU dengan lama menderita DM, kebiasaan merokok, ABI, dan NLR. Dan tidak ditemukan adanya hubungan antara derajat keparahan DFU dengan usia, BMI, dan hipertensi.
Vahwere, <i>et al.</i>	November 2021-Januari 2022	Pasien DM dengan komplikasi ulkus diabetikum.	7 rumah sakit di Uganda	Adanya hubungan antara derajat keparahan DFU dengan usia menderita DM, neuropati, dan ukuran ulkus. Tidak ditemukan adanya hubungan antara derajat keparahan DFU dengan HbA1c, , tekanan darah, lama menderita DM, BMI, dan ABI.
Veranita, Wahyuni, & Hikayati	Maret 2014	Pasien DM tipe 2 dengan komplikasi ulkus diabetikum	RSUD Dr. Ibnu Sutowo Baturaja	Adanya hubungan antara kadar glukosa darah dengan derajat keparahan DFU.

Peneliti	Tahun Penelitian	Subjek Penelitian	Lokasi Penelitian	Hasil Penelitian
Yovani Tria Ananda	Januari-Desember 2022	Pasien DM tipe 2 yang di terapi dengan obat anti-diabetik oral dan insulin	RSUD DR. H. Abdul Moeloek	Adanya hubungan antara usia, lama menderita DM, dan penyakit komorbid dengan kontrol glikemik pada pasien DM.

2.4 Kerangka Teori

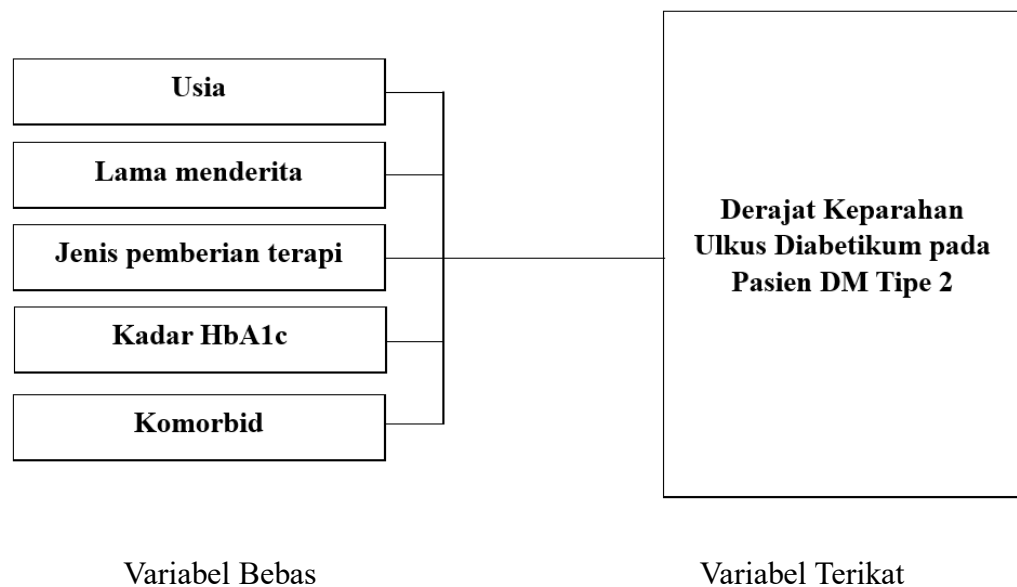




Gambar 8. Kerangka Teori Penelitian

(Schwartz, *et al.*, 2016; Farooque, *et al.*, 2020; Syauta, *et al.*, 2020; Mohammed, *et al.*; 2016; Yazdanpanah, *et al.*, 2018; Badaracco, *et al.*, 2022; Syafril, 2018; Kartika, 2017; Lu Shi, *et al.*, 2021; Vahwere, *et al.*, 2023)

2.5 Kerangka Konsep



Gambar 8. Kerangka Konsep Penelitian

2.6 Hipotesis Penelitian

2.6.1 Hipotesis Null (H0)

1. Tidak terdapat hubungan antara usia dengan derajat keparahan ulkus diabetikum pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek.
2. Tidak terdapat hubungan antara lama menderita DM dengan derajat keparahan ulkus diabetikum pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek.

3. Tidak terdapat hubungan antara jenis pemberian terapi dengan derajat keparahan ulkus diabetikum pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek.
4. Tidak terdapat hubungan antara kadar HbA1c dengan derajat keparahan ulkus diabetikum pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek.
5. Tidak terdapat hubungan antara komorbid pada pasien dengan derajat keparahan ulkus diabetikum pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek.

2.6.2 Hipotesis Alternatif (Ha)

1. Terdapat hubungan antara usia dengan derajat keparahan ulkus diabetikum pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek.
2. Terdapat hubungan antara lama menderita DM dengan derajat keparahan ulkus diabetikum pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek.
3. Terdapat hubungan antara jenis pemberian terapi dengan derajat keparahan ulkus diabetikum pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek.
4. Terdapat hubungan antara kadar HbA1c dengan derajat keparahan ulkus diabetikum pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek.
5. Terdapat hubungan antara komorbid pada pasien dengan derajat keparahan ulkus diabetikum pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan metode *cross sectional* dan pendekatan retrospektif. Penelitian *cross sectional* adalah jenis penelitian yang dilakukan pada satu waktu dimana setiap subjeknya hanya mendapatkan satu kali pengukuran (Dahlan, 2014). Peneliti akan meneliti apakah terdapat hubungan dari variabel bebas (faktor risiko ulkus diabetikum) dengan variabel terikat (derajat keparahan ulkus diabetikum).

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung Provinsi Lampung.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober-November 2023.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi Penelitian

Target populasi dari penelitian ini adalah seluruh pasien diabetes melitus tipe 2 yang mempunyai komplikasi ulkus diabetikum di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Januari-Desember 2022.

3.3.2 Sampel Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *total sampling*, yaitu semua subjek yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi akan diikutsertakan dalam penelitian. Pasien merupakan pasien diabetes melitus tipe 2 yang mempunyai komplikasi ulkus diabetikum yang melakukan pengobatan rawat inap dan rawat jalan pada RSUD Dr. H. Abdul Moeloek periode Januari-Desember 2022 sebanyak 197 pasien.

Besar minimal sampel pada penelitian ini dapat dihitung menggunakan Rumus Proporsi Sampel Lemeshow (Dahlan, 2014), yaitu rumus untuk menghitung besaran sampel pada penelitian analitik kategorik tidak berpasangan. Berdasarkan penelitian sebelumnya, didapatkan bahwa prevalensi pasien DM tipe 2 dengan ulkus adalah 58,5% dengan *Odds Ratio* 10,833 (Ayu, 2017). Sehingga dapat di masukkan rumus sebagai berikut :

$$n1 = n2 = \left[\frac{Z\alpha\sqrt{2PQ} + Z\beta\sqrt{P1Q1 + P2Q2}}{P1 - P2} \right]^2$$

$$= \left[\frac{1,96\sqrt{2 \cdot 0,761 \cdot 0,239} + 1,645\sqrt{0,938 \cdot 0,062 + 0,585 \cdot 0,415}}{0,177} \right]^2$$

$$n1 = n2 = 21,661 \approx 22$$

Keterangan :

n : jumlah sampel

$Z\alpha$: tingkat kemaknaan yang ditetapkan sebesar 5% (1,96)

$Z\beta$: tingkat kekuatan yang diinginkan sebesar 95% (1,645)

P2 : pasien DM tipe 2 dengan ulkus, berdasarkan kepustakaan didapatkan 0,585

Q2 : $1 - P2 = 0,415$

P1 : $\frac{OR \times P2}{(1 - P2) + (OR \times P2)} = 0,938$

Q1 : $1 - P1 = 0,062$

$$P : P1+P2/2 = 0.761$$

$$Q : 1-P : 0.239$$

Berdasarkan rumus sampel tersebut, maka besar minimum sampel yang terkena DM tipe 2 dengan komplikasi ulkus pada penelitian ini adalah 22 orang.

3.4 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

3.4.1 Kriteria Inklusi

Adapun kriteria inklusi yang termasuk dalam penelitian ini antara lain :

1. Pasien yang telah terdiagnosis diabetes melitus tipe 2 dan mengalami komplikasi ulkus diabetikum di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek.
2. Pasien diabetes melitus tipe 2 yang memiliki data rekam medis lengkap.

3.4.2 Kriteria Eksklusi

Ada pun kriteria eksklusi pada penelitian ini adalah :

1. Pasien diabetes melitus tipe 2 dengan usia ≤ 18 tahun.
2. Pasien diabetes melitus tipe 2 yang dengan rekam medis yang rusak dan tidak terbaca.
3. Pasien dengan deformitas kaki yang sudah ada sebelumnya.

3.5 Variabel Penelitian

3.5.1 Variabel Bebas (Independen)

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah usia, lama menderita, jenis pemberian terapi, kadar HbA1c, dan komorbid pasien.

3.5.2 Variabel Terikat (Dependen)

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah derajat keparahan ulkus diabetikum pada pasien diabetes melitus tipe 2.

3.6 Definisi Operasional

Tabel 6. Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Pengukuran	Skala Pengukuran	Hasil Pengukuran
Variabel Dependen					
Derajat Ulkus Diabetikum Pasien DM Tipe 2	Menurut klasifikasi Meggit-Wagner, derajat ulkus diabetikum memperhatikan indikator kedalaman luka, ada tidaknya osteomielitis, dan gangren yang kemudian akan dijadikan derajat dari skala 0-5 (Wagner, 1987).	Observasi	Rekam medis	Kategorik	1.Ringan (Grade 0-2) 2.Berat (Grade 3-5) (Lu Shi, <i>et al.</i> , 2021; Vahwere, <i>et al.</i> , 2023)
Variabel Independen					
Usia	Usia saat pasien melakukan pengobatan untuk diabetes melitus tipe 2. Usia yang akan diteliti adalah pasien usia dewasa. Menurut Kemenkes (2016), pasien dikatakan dewasa jika telah berusia 19 tahun.	Observasi	Rekam medis	Kategorik	1.Usia < 45 tahun 2.Usia 45-59 tahun 3.Usia > 59 tahun (Kemenkes, 2016).
Lama Menderita DM Tipe 2	Merupakan rentang waktu sejak pasien didiagnosis DM hingga	Observasi	Rekam medis	Kategorik	1. < 5 tahun 2. ≥ 5 tahun (Atinafu, <i>et al.</i> , 2020).

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Pengukuran	Skala Pengukuran	Hasil Pengukuran
	saat ini (Lintang S, <i>et al.</i> , 2019).				
Jenis Pemberian Terapi	Jenis obat yang diberikan kepada pasien yang mencakup sediaan dan golongan obat yang diberikan (Permataperm, 2022). Pasien monoterapi adalah pasien yang menerima pengobatan hanya menggunakan OAD atau insulin saja.	Observasi	Rekam medis	Kategorik	1.Monoterapi 2.Kombinasi (PERKENI, 2021).
Kadar HbA1c	HbA1c merupakan indikator kontrol glikemik yang dapat menampilkan riwayat kondisi glikemik pasien sejak tiga bulan sebelumnya (ADA, 2023).	Observasi	Rekam medis	Kategorik	1.Kontrol glikemik baik (<7,0%) 2.Kontrol glikemik sedang (7,0-8,0%) 3.Kontrol glikemik buruk (>8%) (Kemenkes RI, 2010)
Komorbid	Komorbid adalah penyakit penyerta pada pasien yang dapat menjadi faktor risiko terhadap perburukan kondisi pasien. Pada pasien DM tipe 2, komorbid hipertensi dan	Observasi	Rekam medis	Kategorik	1.Tidak memiliki komorbid 2.Pasien DM tipe 2 dengan komorbid (hipertensi dan/atau dislipidemia) (Kemenkes RI, 2020).

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Pengukuran	Skala Pengukuran	Hasil Pengukuran
	dislipidemia adalah yang paling sering ditemukan (ADA, 2023).				

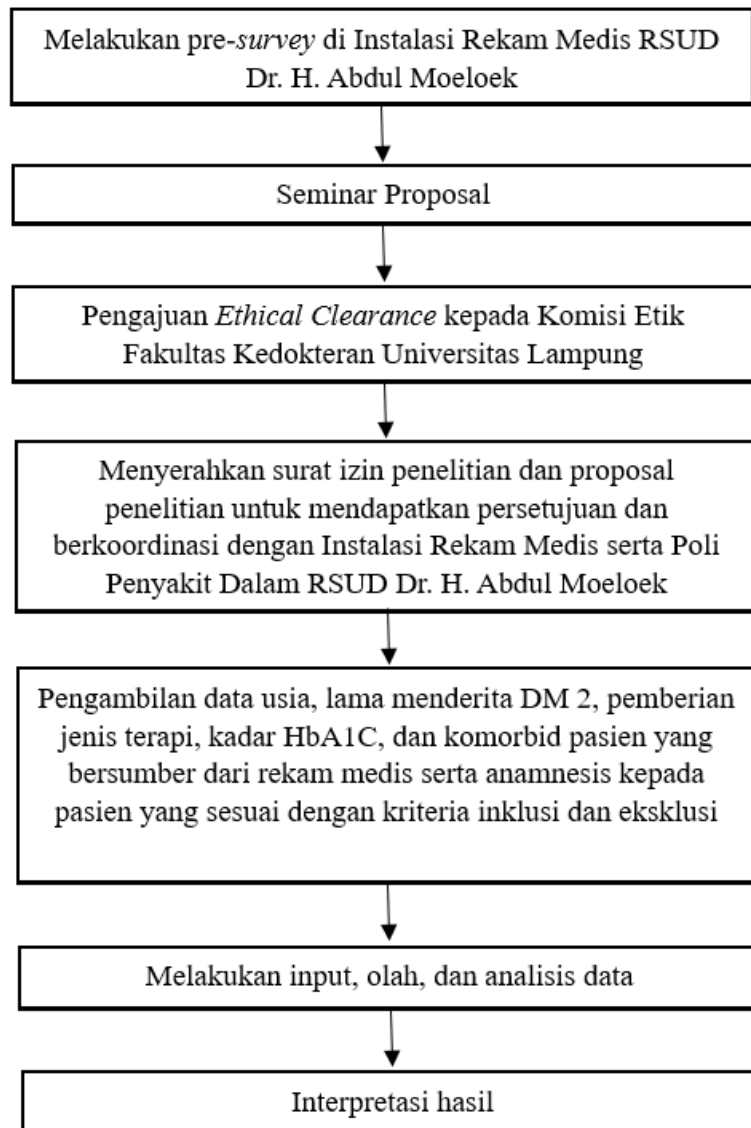
3.7 Teknik Pengumpulan Data

Data didapatkan dari data sekunder yaitu rekam medis pasien.

3.8 Instrumen Penelitian

Penelitian ini menggunakan menggunakan data sekunder berupa rekam medis pasien pada pasien yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Kemudian data akan diolah menggunakan laptop dan aplikasi Microsoft Excel Office dan perangkat lunak statistik.

3.9 Diagram Alur Penelitian



Gambar 9. Alur Penelitian

3.10 Pengolahan Data

Setelah dikumpulkan, data selanjutnya akan diolah dengan tahapan berikut :

1. Pemeriksaan data (*editing*)

Melakukan pemeriksaan pada data yang telah dikumpulkan untuk mengetahui kelengkapan hasil pemeriksaan yang dibutuhkan sehingga data terkumpul sesuai dengan tujuan penelitian.

2. Pengolahan data (*coding*)

Pemberian kode pada hasil pemeriksaan untuk memudahkan proses analisis data dan *entry* data yang di olah pada komputer.

3. Pemasukkan data (*entry*)

Kode sebelumnya dimasukkan ke dalam program komputer untuk dianalisis pada aplikasi statistik.

4. Pengecekan ulang (*cleaning*)

Untuk memastikan data yang dimasukkan telah benar dan meminimalisir kesalahan data, perlu dilakukan pengecekan kembali terhadap data yang dimasukkan ke aplikasi statistik. Kemudian dilakukan perbaikan apabila didapatkan kesalahan dalam pengumpulan data.

5. Penyusunan tabel (*tabulating*)

Data hasil rekam medis disusun dalam bentuk table agar data lebih terorganisir sehingga memudahkan proses analisis.

3.11 Analisis Data

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah univariat, bivariat, dan multivariat. Analisis univariat dilakukan untuk mengetahui karakteristik dari subjek penelitian, analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan dari setiap variabel independen terhadap variabel dependen, dan analisis multivariat dilakukan untuk mengetahui variabel independen yang paling memengaruhi variabel dependen.

1. Analisis Univariat

Analisis univariat akan berkaitan dengan gambaran distribusi frekuensi masing-masing parameter variabel yang akan disajikan pada bentuk tabel distribusi dan frekuensi dalam persentase.

2. Analisis Bivariat

Analisis bivariat akan berkaitan dengan ada tidaknya hubungan antara satu variabel dengan variabel lainnya. Uji statistik yang akan digunakan adalah uji statistik Chi-Square dan uji Fisher apabila data tidak memenuhi syarat Chi-Square serta uji Kruskal-Wallis sebagai alternatif lainnya untuk mengetahui apakah terdapat hubungan dari variabel independen (faktor-faktor risiko) dengan variabel dependen (derajat keparahan ulkus diabetikum). Jika nilai $p\text{-value} < 0,05$ maka H_a diterima yang artinya terdapat hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen, sedangkan jika $p\text{-value} > 0,05$ maka H_o diterima yang artinya tidak terdapat hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen (Dahlan, 2014).

3. Analisis Multivariat

Analisis multivariat berkaitan dengan faktor yang paling memengaruhi dalam penelitian dengan menggunakan uji regresi logistik. Menurut Dahlan (2014), langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam analisis regresi logistik adalah sebagai berikut :

- i. Seleksi variabel yang bisa dilakukan analisis multivariat dengan melakukan seleksi bivariat sebelumnya antara masing-masing variabel independen dan dependen dengan uji regresi logistic sederhana.
- ii. Setelah didapat hasil analisis bivariat, variabel dengan $p\text{ value} < 0,25$ dapat dimasukkan dalam analisis multivariat.
- iii. Variabel yang memenuhi syarat kemudian dimasukkan pada analisis multivariat.
- iv. Hasil analisis multivariat dengan regresi logistik didapatkan lagi dengan $p\text{ value}$ masing-masing variabel.
- v. Variabel dengan $p\text{ value} > 0,05$ dikeluarkan dari analisis multivariat.

- vi. Pada langkah terakhir akan tampak nilai $\exp(B)$ atau odds ratio yang menunjukkan bahwa semakin besar OR ratio maka semakin besar pengaruh variabel tersebut terhadap variabel dependen.

3.12 Etika Penelitian

Penelitian ini telah mendapatkan izin persetujuan etika penelitian oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dalam surat keputusan yang bernomor : 3836/UN26.18/PP.05.02.00/2023.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Terdapat hubungan yang bermakna antara lama menderita DM tipe 2 dengan derajat keparahan ulkus diabetikum pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung Periode Januari-Desember 2022.
2. Terdapat hubungan yang bermakna antara jenis pemberian terapi dengan derajat keparahan ulkus diabetikum pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung Januari-Desember 2022.
3. Terdapat hubungan yang bermakna antara kadar HbA1c dengan derajat keparahan ulkus diabetikum pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung Januari-Desember 2022.
4. Terdapat hubungan yang bermakna antara komorbid dengan derajat keparahan ulkus diabetikum pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung Januari-Desember 2022.
5. Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara usia dengan derajat keparahan ulkus diabetikum pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung Januari-Desember 2022.
6. Faktor risiko yang paling berpengaruh terhadap keparahan derajat ulkus diabetikum pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung adalah komorbid penyakit pada pasien Januari-Desember 2022.

5.2 Saran

5.2.1 Bagi Tenaga Kesehatan

Berdasarkan hasil penelitian ini, dimana didapatkan adanya hubungan antara lama menderita dan komorbid dengan derajat keparahan ulkus diabetikum pada pasien, maka sangatlah penting untuk dilakukannya edukasi terhadap pencegahan, deteksi dini, anamnesis secara menyeluruh, dan penanganan dini terhadap kondisi penyakit yang diderita pasien (diabetes melitus tipe 2) ataupun penyakit lain yang menyertai pasien (komorbid).

5.2.2 Bagi Pasien Diabetes Melitus dan Keluarga

Diharapkan pasien diabetes melitus dan kerabat dapat mengedukasi diri agar dapat melakukan pencegahan terhadap perburukan penyakit yang dialami. Berdasarkan penelitian ini, dimana didapatkan hubungan antara jenis pemberian terapi dan kadar HbA1c, maka diharapkan pasien dapat meningkatkan kepatuhan terhadap pengobatan, rutin melakukan pemantauan terhadap kontrol glikemik, serta menjaga pola hidup yang sehat. Tidak didapatkan adanya hubungan antara usia dengan derajat keparahan ulkus pada pasien, sehingga diharapkan keluarga maupun pasien dapat senantiasa lebih menjaga kontrol dari penyakit itu sendiri.

5.2.3 Bagi Peneliti Selanjutnya

Peneliti selanjutnya dapat meneliti lebih lanjut mengenai faktor risiko keparahan derajat ulkus diabetikum seperti kebiasaan merokok, kepatuhan pengobatan, hubungan pemberian terapi insulin, ataupun menggunakan parameter pemeriksaan penunjang lain seperti CRP, LED dan NLR yang merupakan biomarker inflamasi. Peneliti juga dapat melakukan penelitian dengan data primer melalui anamnesis dengan pasien atau di tempat yang berbeda dengan variabel yang serupa atau memperluas variabel dan tempat dilakukannya penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, R, & Bestari, RS. 2023. Peningkatan Pengetahuan Masyarakat Tentang Prevalensi dan Faktor Risiko Diabetes Melitus serta Upaya Pencegahannya melalui Edukasi. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Medika*. 3(1):36-39.
- Akyuz, S, Mutlu, AB, Guven, HE, Basak, AM, Yilmaz, KB. 2023. Elevated HbA1c Level Associated with Disease Severity and Surgical Extension in Diabetic Foot Patients. *Turkish Journal of Trauma and Emergency Surgery*. 29(9):1013-1018.
- American Diabetes Association (ADA). 2023. Standards of Care in Diabetes – 2023. *Diabetes Journals Care*. 46(Suppl 1):S19-S49.
- Ananda, YT. 2023. Analisis Faktor Prediksi Peningkatan Kontrol Glikemik pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 yang Di Terapi dengan Obat Anti Diabetik Oral dan Insulin di RSUD DR. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung Periode Januari-Desember 2022 [skripsi]. Universitas Lampung.
- Atinafu, BT, Tarekegn, FN, Mulu, GB, Kebede, WM, Abinew, Y, Mossie, Y. 2022. The Magnitude and Association Factors of Diabetic Foot Ulcer Among Patients with Chronic Diabetic Mellitus in Northeast Ethiopia 2021. *Dovepress*. 22(9):13-21.
- Ayu, SA. 2017. Hubungan Perawatan Kaki dengan Kejadian Luka Kaki pada Penderita Diabetes Melitus di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung Tahun 2015. *Jurnal Kesehatan Holistik (The Journal of Holistic Healthcare)*. 11(2):95-100.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. 2019. Laporan Provinsi Lampung Riskesdas 2018. Jakarta : Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (LPB).
- Badaracco, JR, Rojas, MD, Bustamente, EA, Braga, EA, Badaracco, RR, Cordova, AA, *et al*. 2022. Association Between Lipid Profile and Apolipoproteins with Risk of Diabetic Foot Ulcer : A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Clin Pract*. 22(1):5-12.

- Banik, PC, Barua, L, Moniruzzaman, M, Mondal, R, Zaman, F, Ali, L. 2020. Risk of Diabetic Foot Ulcer and Its Associated Factors among Bangladeshi Subjects: A Multicentric Cross-sectional Study. *BMJ Open*. e034058.
- Cardoso, HC, Zara, AL, Rosa, SS, Rocha, GA, Rocha, JV, Araujo, MC, *et al.* 2019. Risk Factors and Diagnosis of Diabetic Foot Ulceration in Users of The Brazilian Public Health System. *Hindawi : Journal of Diabetes Research*.
- Chen, L, Wanxia Ma, Chen, D, Wang, C, Gao, Y, Ran, X. 2022. Association of High-Density Lipoprotein Cholesterol and Wound Healing in Patients with Diabetic Foot Ulcers. *135(1):110-112*.
- Dahlan, S. 2014. *Langkah-Langkah Membuat Proposal Penelitian Bidang Kedokteran dan Kesehatan*. Jakarta : Sagung Seto.
- Dahlan, S. 2014. *Statistik Untuk Kedokteran dan Kesehatan : Deskriptif, Bivariat, dan Multivariat Dilengkapi Aplikasi dengan Menggunakan SPSS*. Jakarta : Salemba Medika.
- Farooque, U, Lohano, AK, Rind, SH, Saleem, M, Karimi, SS, Jaan, A, *et al.* 2020. Correlation of Hemoglobin A1c with Wagner Classification in Patients with Diabetic Foot. *Cureus*. 12(7):e9199.
- Fatimah, RN. 2015. Diabetes Melitus Tipe 2. *Medical Journal of Lampung University*. 4(5):94-99.
- Faturromah, H. 2022. *Hubungan Diabetes Self-Management dengan Pencegahan Ulkus Diabetikum pada Pasien Risiko Kaki Diabetik [thesis]*. Stikes Ngudia Husada Madura.
- Fawzy, MS, Alshammari, MA, Airuwaili, AA, Alanazi, RT, Alharbi, JA, Almasoud, AM, *et al.* 2019. Factors Associated with Diabetic Foot among Type 2 Diabetes in Northern Area of Saudi Arabia : A Descriptive Study. *BMC Research Notes*. 12:51.
- Gebrie, A, Tesfaye, B, Sisay, M. 2020. Evaluation of Glycemic Control Status and Its Associated Factors among Diabetes Patients on Follow-up at Referral Hospitals of Northwest Ethiopia : A Cross Sectional Study. *Heliyon*. 6(12):e05655.
- George, R, Mathew, J, Vishnu, Thomas, JP. 2021. Efficacy of Diabetic Ulcer Severity Score in Patients with Diabetic Foot Ulcer in Predicting Prognosis. *International Surgery Journal*. 8(10):2961-2967.
- Jain AKC. 2012. A New Classification of Diabetic Foot Complications: A Simple and Effective Teaching Tool. *J Diab Foot Comp*. 4(1):1-5.
- Kartika, RW. 2017. *Pengelolaan Gangren Kaki Diabetik*. *IDI : Continuing Medical Education*. 44(1):18-22.

- Kementerian Kesehatan RI. 2010. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1792/MENKES/SK/XII/2010 Tentang Pedoman Pemeriksaan Kimia Klinik. Jakarta : Kemenkes RI.
- Kementerian Kesehatan RI. 2016. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 25 Tahun 2016. Rencana Aksi Nasional Kesehatan Lanjut Usia Tahun 2016-2019. Jakarta : Kemenkes RI.
- Kementerian Kesehatan RI. 2019. Laporan Nasional Riskesdas 2018. Jakarta : Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan RI. 2020. Infodatin : Tetap Produktif, Cegah, dan Atasi Diabetes Melitus. Available at : <https://www.kemkes.go.id/downloads/resources/download/pusdatin/infodatin/Infodatin%202020%20Diabetes%20Melitus.pdf>
- Kementerian Kesehatan RI. 2020. Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa. Jakarta : Kemenkes RI.
- Khalil, NA, Shaheen, HM, Alkhateep, YM, Al-Siad, MH, Barakat, AM. 2022. Predictors of Diabetic Foot Ulcers Severity among Patients Attending Menoufia University Hospital Egypt. *Menoufia Medical Journal*. 35(3):1150-1156.
- Khan, MI, Azhar, U, Zubair, F, Khan, ZA. 2018. Can We Link Foot Ulcer with Risk Factors in Diabetics? A Study in A Tertiary Care Hospital. *Pak J Med Sci*. 34(6):1375-1380.
- Kumar, U, Singh, A, Singla, D, Agrawal, N. 2023. Relationship Between The Duration od Diabetes and Severity of Neuropathy in Patients of Neuropathic Diabetic Foot Ulcers. *International Journal of Research in Medical Sciences*. 11(3):1549-1332.
- Kusuma, IP, Yasa, KP, Widiانا, IG. 2018. Kadar HbA1c yang Tinggi dan Ulkus yang Lama Sebagai Faktor-Faktor Risiko Terjadinya Amputasi pada Pasien Kaki Diabetes Di Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah. *Medicana*. 49(1):38-41.
- Lestari, L, Zulkarnain, Z, Sijid, SA. 2021. Diabetes Melitus : Review Etiologi, Patofisiologi, Gejala, Penyebab, Cara Pemeriksaan, Cara Pengobatan, dan Cara Pencegahan. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*. 7(1):239.
- Lintang S, AA, Mutiara, H, Sari, MI, Muhartono, Falamy, R. 2020. Hubungan Antara Lama Menderita Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Kejadian Peripheral Arterial Disease pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Kedaton Kota Bandar Lampung. *Medula*. 9(4):379-384.

- Lu Shi, Huiyi Wei, Zhang, T, Zhiying Li, Xiaoxian Chi, Liu, D, *et al.* 2021. A Potent Weighted Risk Model for Evaluating the Occurrence and Severity of Diabetic Foot Ulcers. *BMC : Diabetology & Metabolic Syndrome*.
- Mohammed, SI, Mikhael, EM, Ahmed, FT, Al-Tukmagi, HF, Jasim, AL. 2016. Risk Factors for Occurrence and Recurrence of Diabetic Foot Ulcers among Iraqi Diabetic Patients. *Diabetic Foot & Ankle*. 7(1).
- Nurhanifah, D. 2017. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Ulkus Kaki Diabetik di Poliklinik Kaki Diabetik. *Healthy-Mu Journal*. 1(1):32-41.
- PAPDI. 2014. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. Ed. 6 Jilid II. Jakarta Pusat : Interna Publishing.
- PERKENI. 2021. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia. Jakarta : PB PERKENI.
- PERKENI. 2021. Panduan Pengelolaan Dislipidemia di Indonesia. Jakarta : PB PERKENI.
- Permata, KD. 2022. Hubungan Antara Jenis Terapi Farmakologis dengan Kontrol Glukosa Darah pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 di Poliklinik Penyakit Dalam RSUD NTB [skripsi]. Universitas Mataram.
- Putra, IG, Budhitresna, AA, Astini, S. 2023. Hubungan Kadar HbA1c (Glikosilasi Hemoglobin) dengan Komplikasi Makrovaskular pada Penderita DM Tipe 2 di RSUD Sanjiwani Gianyar. *Aesculapius Medical Journal*. 3(1):37-42.
- Rahmasari. 2019. Efektivitas *Momordica Carantia* (Pare) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah. *Jurnal Ilmiah Rekam Medis dan Informatika Kesehatan*. 9(1):57-64.
- R.A Pamungkas & Usman, AM. 2021. Panduan Praktis Screening Resiko Diabetes dan Neuropathy. Kalianyar : KHD Production.
- Rubeaan, KA, Derwish, MA, Ouizi, S, Youssef, AM, Subhani, SN, Ibrahim, HM, *et al.* 2015. Diabetic Foot Complications and Their Risk Factors from A Large Retrospective Cohort Study. *Journal Pone*. 10(5):124446.
- Salsabila, K. 2022. Hubungan Kadar HbA1c dengan Derajat Ulkus Diabetik Menurut Klasifikasi Meggit-Wagner pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di RSUD DR. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung Periode Januari-Juli 2022 [skripsi]. Universitas Lampung.
- Schwartz, SS, Epstein, S, Corkey, BE, Grant, SF, Gavin, JR, Aguilar, RB. 2016. The Time Is Right for a New Classification System for Diabetes: Rationale and Implications of the β -Cell-Centric Classification Schema. *ADA : Diabetes Care*. 39(2):179-186.

- Setyaningrum, DE, Sugiyanto, Z. 2015. Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Kejadian Diabetes Melitus Tipe II pada Usia Kurang dari 45 tahun di RSUD Tugurejo Semarang. *Jurnal VISIKES*. 14(2):115-1226.
- Sharma, H, Sharma, S, Krishnan, A, Yuan, D, Vangaveti, VN, Malabu, U, *et al.* 2022. The Efficacy of Inflammatory Markers in Diagnosing Infected Diabetic Foot Ulcers and Diabetic Foot Osteomyelitis : Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal Pone*. 17(4):e0267412.
- Shi, L, Xue, J, Zhao, W, Wei, X, Zhang, M, Li, L, *et al.* 2022. The Prognosis of Diabetic Foot Ulcer is Independent of Age? A Comparative Analysis of the Characteristics of Patients with Diabetic Foot Ulcer in Different Age Groups : A Cross-Sectional Study from China. *Int J Low Extrem Wounds*.
- Sidhu, YV. 2020. Analisis Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Ulkus Diabetik pada Pasien DM Tipe 2 di Poli Penyakit dalam RSUD UMBU RARA MEHA WAINGAPU [skripsi]. Universitas Airlangga.
- Simanjuntak, GV, Simamora, M. 2020. Lama Menderita Diabetes Melitus Tipe 2 sebagai Faktor Risiko Neuropati Perifer Diabetik. *Holistik Jurnal Kesehatan*. 14(1):96-100.
- Shi, L, Xue, J, Zhao, W, Wei, X, Zhang, M, Li, L, *et al.* 2022. The Prognosis of Diabetic Foot Ulcer is Independent of Age? A Comparative Analysis of the Characteristics of Patients with Diabetic Foot Ulcer in Different Age Groups : A Cross-Sectional Study from China. *Int J Low Extrem Wounds*.
- Spampinato, SF, Caruso, GI, De Pasquale, R, Sortino, MA, Merlo, S. 2020. The Treatment of Impaired Wound Healing in Diabetes: Looking among Old Drugs. *Pharmaceuticals (Basel)*.13(4): 60.
- Suharni, Kusnadi, DT, Zulkarnaini, A. 2022. Karakteristik Faktor-Faktor Risiko Terjadinya Neuropati Diabetik pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di RSI Siti Rahmah Padang Tahun 2019-2020. *SCIENA : Scientific Journal*. 1(2):94-100.
- Susila & Suyanto. 2018. *Kedokteran dan Kesehatan : Metodologi Penelitian Cross Sectional*. Klaten Selatan : Bosscript.
- Syafril, S. 2018. *Pathophysiology Diabetic Foot Ulcer*. IOP Conference Series : Earth and Environmental Science.
- Syauta, D. 2020. *Faktor Risiko yang Berpengaruh Terhadap Derajat Kaki Diabetik Menurut Klasifikasi Wagner pada Penderita Kaki Diabetik [thesis]*. Universitas Hasanuddin.
- Syauta, D, Mulawardi, Prihantono, Hendarto, J, Mariana, N, Sulmiati, *et al.* 2021. Risk Factors Affecting The Degree of Diabetic Foot Ulcers According to Wagner Classification in Diabetic Foot Patients. *Elsevier : Medica Clinica Practica*. 4(1):1-4.

- Tola, A, Regassa, LD, Ayele, Y. 2021. Prevalence and Associated Factors of Diabetic Foot Ulcers among Type 2 Diabetic Patients Attending Chronic Follow-Up Clinics at Governmental Hospitals of Harari Region, Eastern Ethiopia : A 5 Year (2013-2017) Retrospective Study. *SAGE Open Medicine*. 9:1-9.
- Vahwere, BM, Ssebuufu, R, Namatovu, A, Kyamanywa, P, Ntulume, I, Mugwano, I, *et al.* 2023. Factors Associated with Severity and Anatomical Distribution of Diabetic Foot Ulcer in Uganda : A multicenter Cross-sectional Study. *BMC Public Health*.
- Vanherwegen, AS, Lauwers, P, Lavens, A, Doggen, K, Dirinck, E. 2023. Sex Differences in Diabetic Foot Ulcers Severity and Outcome in Belgium. *Journal Pone*. 18(2):e0281886.
- Veranita, Wahyuni, D, Hikayati. 2016. Hubungan Antara Kadar Glukosa Darah dengan Derajat Ulkus Kaki Diabetik. *Jurnal Keperawatan Sriwijaya*. 3(2):44-50.
- Wagner FW Jr. 1987. The Diabetic Foot. *Orthopedics*. 10(1):163-72.
- Wahidah, N, Rahayu, SR. 2022. Determinan Diabetes Melitus pada Usia Dewasa Muda. *Higeia Journal of Public Health Research and Development*. 6(1):114-125.
- Wahyudi, S, Wiyono, WI, Jayanti, M. 2023. Analisis Faktor Risiko Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Aertembaga Kota Bitung. *Jurnal Kesehatan Tambusai*. 4(2):947-952.
- WHO. 2023. Fact sheets diabetes. Available at : <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
- Yazdanpanah, L, Shahbazian, H, Nazari, I, Arti, HR, Ahmadi, F, Mohammadianinejad, *et al.* 2018. Incidence and Risk Factors of Diabetic Foot Ulcer: A Population-Based Diabetic Foot Cohort (ADFC Study) Two Year Follow Up Study. *International Journal of Endocrinology*.