

**HUBUNGAN KADAR KREATININ SERUM DENGAN
DERAJAT ULKUS DIABETIKUM DI RUMAH SAKIT
BETHESDA**

KARYA TULIS ILMIAH

Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Pada
Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana



Disusun Oleh

KEVIN WIJAYANTO

41200487

DUTA WACANA
FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

YOGYAKARTA

2024

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kevin Wijayanto
NIM : 41200487
Program studi : Kedokteran
Fakultas : Kedokteran
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“HUBUNGAN KADAR KREATININ SERUM DENGAN DERAJAT ULKUS
DIABETIKUM DI RUMAH SAKIT BETHESDA”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 14 Agustus 2024

Yang menyatakan



(Kevin Wijayanto)

NIM 41200487

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul:

**HUBUNGAN KADAR KREATININ SERUM DENGAN DERAJAT ULKUS
DIABETIKUM DI RUMAH SAKIT BETHESDA**

telah diajukan dan dipertahankan oleh :

KEVIN WIJAYANTO

41200487

Dalam Ujian Skripsi Program Studi Pendidikan Dokter

Fakultas Kedokteran

Universitas Kristen Duta Wacana

dan dinyatakan

DITERIMA

Untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran pada tanggal 12 Agustus 2024

Disetujui oleh :

Nama Dosen	Tanda Tangan
1. dr. Wiwiek Probowati, Sp.PD.KHOM : (Dosen Pembimbing I)	
2. dr. Widya Christiane Manus, M. Biomed : (Dosen Pembimbing II)	
3. dr. Oscar Gilang Purnajati, MHPE : (Dosen Penguji)	

Yogyakarta, 12 Agustus 2024

Disahkan Oleh:

Dekan,

dr. The Maria Meiwati Widagdo, Ph.D

Wakil Dekan I bidang Akademik

dr. Christiane Marlene Sooi, M.Biomed

**KOMISI ETIK PENELITIAN KEDOKTERAN DAN KESEHATAN
FAKULTAS KEDOKTERAN UKDW**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN / ANTI PLAGIARISME

Nama / NIM : Kevin Wijayanto / 41200487
Instansi : Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta
Alamat : Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo No. 5 – 25 Yogyakarta, 55224
E-mail : 41200487@students.ukdw.ac.id
Judul Artikel : Hubungan Kadar Kreatinin Serum dengan Derajat Ulkus
Diabetikum di Rumah Sakit Bethesda

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan ilmiah saya adalah asli dan hasil karya saya sendiri. Saya telah membaca dan memahami peraturan penulisan ilmiah dan etika karya tulis ilmiah yang sudah dikeluarkan oleh FK UKDW. Saya sudah menaati semua peraturan penulisan karya tulis ilmiah yang berlaku. Apabila dikemudian hari, karya tulis ilmiah saya terbukti masuk dalam kategori plagiarisme, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku,

Yogyakarta, 12 Agustus 2024

Yang menyatakan



Kevin Wijayanto

41200487

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana,
yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama: **Kevin Wijayanto**

NIM: **41200487**

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada
Universitas Kristen Duta Wacana Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non Exclusive
Royalty-Free Right*), atas karya ilmiah saya yang berjudul

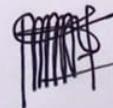
HUBUNGAN KADARA KREATININ SERUM DENGAN DERAJAT ULKUS DIABETIKUM DI RUMAH SAKIT BETHESDA

Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini, Fakultas Kedokteran
Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan,
mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), meawat dan mempublikasikan
Karya Tulis Ilmiah selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan
sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 12 Agustus 2024

Yang menyatakan



Kevin Wijayanto

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas hikmat, rahmat, anugerah, dan penyertaan – Nya, penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini. Penulis menyadari penulisan Karya Tulis Ilmiah ini tidak dapat terselesaikan tanpa bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Dengan penuh rasa ucapan syukur dan kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah membantu, mendukung, dan membimbing Penulis dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini, diantaranya:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas hikmat, berkat dan kasih setianya yang senantiasa diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dengan baik.
2. dr. The Maria Meiwati Widagdo, Ph.D selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana yang telah memberikan motivasi kepada penulis dan rekan-rekan penulis lainnya
3. dr. Wiwiek Probowati, Sp.PD, KHOM selaku dosen pembimbing satu yang telah membimbing, memberi arahan, dan motivasi pada penulis dari awal hingga selesai penulisan Karya Tulis Ilmiah ini yang telah memberikan kritik, saran, masukan, waktu, dan dukungan kepada penulis dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. dr. Widya Christine Manus, M. Biomed Dosen Pembimbing dua yang

telah memberikan, memberi arahan, motivasi, waktu, dan kesempatan sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik

5. dr. Oscar Gilang Purnajati MHPE selaku Dosen Penguji yang telah memberi kritik, masukan dan saran selama penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.

6. Petugas dan Pegawai Rekam Medik Rumah Sakit Bethesda Yogyakarta, yang selalu membantu dalam urusan administrasi dan memfasilitasi peneliti selama melakukan penelitian di Rumah Sakit Bethesda Yogyakarta

5. Sriyanto dan Sumilah Nur Wijayanti selaku orang tua yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, doa, dan cinta kepada peneliti selama hidup penulis, dari awal pendidikan kedokteran hingga dapat menyelesaikan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini dengan baik.

6. Namira Agustina Purba, Queenie Citadel Ristani, Reynaldo, Matahari Bunga Indonesia, Rachmad Solikin Bachsin, Yusuf Hidayat dan Putri Mei Karunia selaku *support system* dan selalu memberikan dukungan untuk dapat berproses bersama untuk mendukung penulis dalam menempuh pendidikan kedokteran hingga dapat menyelesaikan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

7. Teman sejawat Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana Axon angkatan 2020 yang selalu memberikan dukungan dan semangat selama masa studi di Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana.

8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini baik secara langsung maupun tidak. Semoga Tuhan Yang Maha Esa selalu memberikan cinta kasih dan rahmatnya sehingga selalu dimudahkan dalam setiap urusan hidup didepannya. Semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi banyak orang khususnya di bidang kedokteran.

Yogyakarta, 10 Agustus 2024

Penulis



Kevin Wijayanto

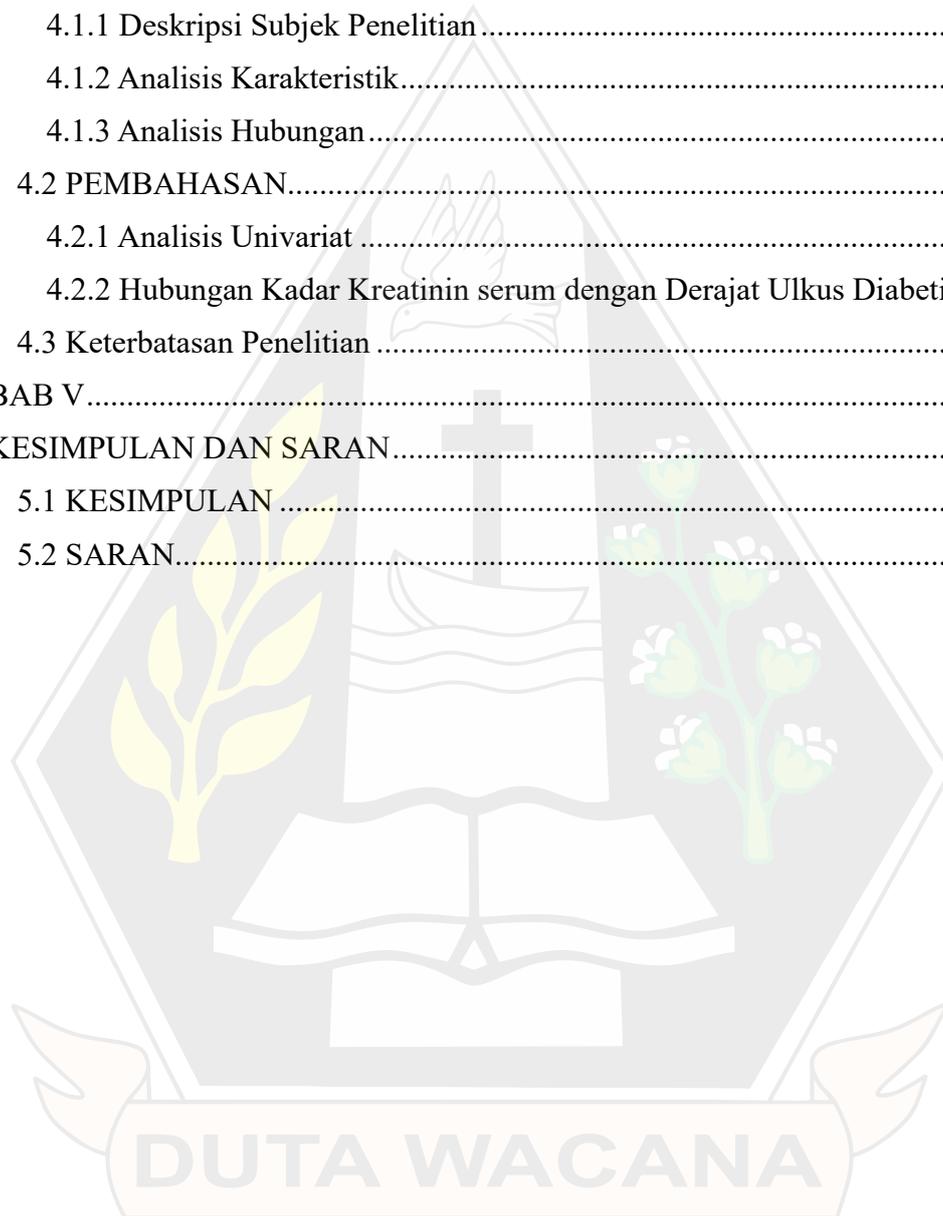


DUTA WACANA

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I	15
PENDAHULUAN.....	15
1.1 LATAR BELAKANG PENELITIAN	15
1.2 MASALAH PENELITIAN	16
1.3 TUJUAN PENELITIAN	16
1.4 MANFAAT PENELITIAN.....	17
1.5 KEASLIAN PENELITIAN.....	19
BAB II.....	21
TINJAUAN PUSTAKA.....	21
2.1. TINJAUAN PUSTAKA	21
2.2. LANDASAN TEORI	32
2.3. KERANGKA KONSEP	35
2.4. HIPOTESIS	35
BAB III.....	36
METODOLOGI PENELITIAN.....	36
3.1. DESAIN PENELITIAN	36
3.2. TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN.....	36
3.3. POPULASI DAN SAMPLING.....	36
3.4. VARIABEL PENELITIAN DAN DEFINISI OPERASIONAL	37
3.5. SAMPLE SIZE (PERHITUNGAN BESAR SAMPEL).....	40
3.6. BAHAN DAN ALAT	41
3.7. PELAKSANAAN PENELITIAN	41
3.8. ANALISIS DATA.....	41
3.9. ETIKA PENELITIAN	41

3.10. JADWAL PENELITIAN	42
BAB IV	43
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	43
4.1 HASIL PENELITIAN	43
4.1.1 Deskripsi Subjek Penelitian.....	43
4.1.2 Analisis Karakteristik.....	45
4.1.3 Analisis Hubungan.....	46
4.2 PEMBAHASAN.....	46
4.2.1 Analisis Univariat	48
4.2.2 Hubungan Kadar Kreatinin serum dengan Derajat Ulkus Diabetikum	51
4.3 Keterbatasan Penelitian	53
BAB V.....	54
KESIMPULAN DAN SARAN.....	54
5.1 KESIMPULAN	54
5.2 SARAN.....	54



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Klasifikasi Ulkus Diabetikum Berdasarkan Wagner.....	29
Gambar 2. Kerangka Teori	34
Gambar 3. Kerangka Konsep	35



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Keaslian Penelitian	19
Tabel 2. Diagnosa DM Tipe 2 Berdasarkan Kadar HbA1c	26
Tabel 3. Definisi Operasional.....	37
Tabel 4. Jadwal Penelitian.....	42
Tabel 5. Frekuensi Distribusi Karakteristik Subjek Penelitian	44



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Analisa..... 62



HUBUNGAN KADAR KREATININ SERUM DENGAN DERAJAT ULKUS DIABETIKUM DI RUMAH SAKIT BETHESDA

Kevin Wijayanto¹, Wiwiek Probowati² Widya Christine Manus³, Oscar Gilang Purnajati⁴

^{1,2,3,4}Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta
Korespondensi : Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo 5-25 Yogyakarta
55224, Indonesia,

Telp : 0274 – 563929, Email : 41200487@students.ukdw.ac.id

ABSTRAK

Latar Belakang : Penderita diabetes di Indonesia menempati urutan peringkat ketujuh di dunia untuk penderita diabetes tersebut. Komplikasi penyakit diabetes yaitu salah satunya ulkus diabetikum. Kejadian ulkus diabetikum pada penderita DM memiliki kaitan erat dengan kejadian PAD (*Peripheral Artery Disease*). Komplikasi lain yang ditimbulkan dalam jangka panjang yaitu penyakit ginjal. Fungsi ginjal yang buruk dilihat salah satunya dari kadar kreatinin yang tinggi. Keduanya memiliki hubungan erat dimana kadar kreatinin yang tinggi menyebabkan derajat ulkus diabetikum bertambah berat. Namun masih sedikit penelitian di Indonesia mengenai kaitan ulkus diabetikum dengan kada kreatinin.

Tujuan : Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan kadar serum kreatinin dengan derajat ulkus diabetikum di Rumah Sakit Bethesda.

Metode : Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan *desain cross-sectional*. Instrumen yang digunakan adalah data rekam medis pasien Diabetes Melitus tipe 2 di Rumah Sakit Bethesda. Besar sampel pada penelitian ini ditentukan menggunakan perhitungan besar sampel dengan jumlah sampel 97 orang. Variabel independent penelitian ini adalah kadar kreatinin pasien Diabetes Melitus tipe 2 dan Variabel dependen penelitian ini adalah derajat ulkus diabetikum pasien Diabetes Melitus tipe 2. Analisis bivariat dilakukan dengan menggunakan uji korelasi *Spearman* untuk melihat hubungan kadar kreatinin pasien Diabetes Melitus tipe 2 dengan Derajat ulkus diabetikum pasien Diabetes Melitus tipe 2.

Hasil : Terdapat 120 orang dengan 97 orang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Berdasarkan hasil uji korelasi *Spearman* pada penelitian ini didapatkan hasil signifikansi (p) = 0.01 dan koefisien korelasi = 0.24 ($p < 0.05$). Hasil ini menunjukkan ditemukan adanya hubungan signifikan positif antara kadar kreatinin serum dengan ulkus diabetikum pada pasien DM 2.

Kesimpulan : Terdapat hubungan yang signifikan positif namun sangat lemah. Semakin tinggi derajat kreatinin akan berbanding lurus dengan semakin tingginya derajat ulkus diabetikum pada pasien DM tipe 2 di Rumah Sakit Bethesda.

Kata Kunci : Diabetes Melitus tipe 2, Ulkus Diabetikus, Kadar Kreatinin.

**THE RELATIONSHIP BETWEEN SERUM CREATININE LEVELS AND THE STAGE OF
DIABETIC ULCERS AT BETHESDA HOSPITAL**

Kevin Wijayanto¹, Wiwiek Probowati² Widya Christine Manus³, Oscar
Gilang Purnajati⁴

^{1,2,3,4}Faculty of Medicine, Duta Wacana Christian University

Correspondence : Dr. Wahidin Sudirohusodo Street 5-25 Yogyakarta
55224 Indonesia, Phone : 0274 – 563929, Email :
41200487@students.ukdw.ac.id

ABSTRACT

Background : *Diabetic sufferers in Indonesia are ranked seventh in the world for diabetic sufferers. One of the complications of diabetes is diabetic ulcers. The occurrence of diabetic ulcers in DM sufferers is closely related to the occurrence of PAD (Peripheral Artery Disease). Another complication that arises in the long term is kidney disease. Poor kidney function is seen from high creatinine levels. Both have a close relationship where high creatinine levels cause the degree of diabetic ulcers to worsen. However, there is still little research in Indonesia regarding the relationship between diabetic ulcers and creatinine levels.*

Objective : *This study aims to determine the relationship between serum creatinine levels and the stage of diabetic ulcers at Bethesda Hospital.*

Method : *This study is an analytical observational study with a cross sectional design. The instrument used was medical record data from Diabetic Mellitus Type 2 patients at Bethesda Hospital. The sample size in this study was determined using a sample size calculation with a sample size of 97 people. The independent variable of this study was the creatinine level of type 2 Diabetes Mellitus patients and the dependent variable of this study was the stage of diabetic ulcers of type 2 Diabetes Mellitus patients. Bivariate analysis was performed using the Spearman correlation test to see the relationship between creatinine levels of type 2 Diabetes Mellitus patients and the degree of diabetic ulcers of type 2 Diabetes Mellitus patients.*

Results : *There were 120 people with 97 people who fulfilled the inclusion and exclusion criteria. As the results of Spearman correlation test in this study, the significance results were $p = 0.01$ and correlation coefficient = 0.24 ($p < 0.05$). These results indicate a significant positive relationship between serum creatinine levels and diabetic ulcers in type 2 DM patients.*

Conclusion : *There is a significant positive relationship but very weak. The higher the level of creatinine, the higher the degree of diabetic ulcers in type 2 DM patients at Bethesda Hospital.*

Keywords : *Type 2 Diabetes Mellitus, Diabetic Ulcers, Creatinine Levels*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG PENELITIAN

Berdasarkan data Kementerian Kesehatan Republik Indonesia yaitu penderita diabetes di Indonesia menempati urutan peringkat ketujuh di dunia untuk penderita diabetes tersebut. Peningkatan prevalensi penderita diabetes menunjukkan dari 8.4 juta di tahun 2000 dan diperkirakan meningkat hingga 21,3 juta pada tahun 2030 (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020b). Terdapat sekitar 2/3 orang yang mempunyai diabetes tidak mengetahui bahwa dirinya memiliki diabetes yang berpotensi terhambatnya akses layanan kesehatan ketika sudah mempunyai komplikasi (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020a).

Komplikasi penyakit diabetes yaitu ulkus diabetikum. Ulkus diabetikum ketika tidak segera dirawat serta diobati, maka sangat rentan akan kerusakan serta infeksi yang dimana membuat terjadinya infeksi akan semakin berkembang (Priti, 2022). Gejala yang timbul secara kronik serta progresif yaitu salah satunya neuropati diabetikum, dimana pada penderita dengan diabetes ini membuat luka apabila ada di kaki menjadi sulit untuk sembuh karena adanya gangguan saraf serta pembuluh darah (Dwiardianingrum, 2022).

Berdasarkan data *Health Monitoring* oleh Institut National *de Veille Sanitaire*, bahwa insidensi terjadinya amputasi di antara penderita diabetes melitus yaitu 25 per 100.000 per orang untuk setiap penderita ulkus diabetes. Kejadian yang mengalami risiko besar biasanya ada pada usia 50-55 tahun (Aziz, 2020). Kejadian ulkus dm ini terdapat kaitan erat dengan kejadian PAD atau disebut dengan *Peripheral Artery Disease* yang berkaitan erat dengan inflamasi yang ditimbulkan pada sistem vaskuler / pembuluh darah terutama di bagian perifer (Zubair, 2019).

Komplikasi yang ditimbulkan oleh diabetes yang berkepanjangan lainnya yaitu penyakit ginjal. Penyebabnya yaitu paparan gula darah tinggi dalam darah

(hiperglikemia) dalam waktu lama sehingga terdapat kerusakan pada struktur ginjal. Penyakit komorbiditas lain seperti hipertensi dan albuminuria, akan meningkatkan peningkatan konsentrasi protein pada epitel tubulus yang berpengaruh dalam proses inflamasi (Zubair, 2019). Komplikasi diabetes terhadap ginjal disebut nefropati diabetik. Berdasarkan data, terdapat 30-40 % penderita diabetes tipe 2 mengalami nefropati diabetik. (Zubair, 2019).

Penelitian sebelumnya, yang pernah dilakukan menunjukkan bahwa terdapat 60 % penderita diabetes memiliki kadar kreatinin yang tinggi dan sedangkan hanya 30 % yang memiliki kadar kreatinin yang normal, serta 10 % memiliki kadar kreatinin yang rendah. Selain itu, penelitian tersebut juga menampilkan hasil bahwa prevalensi tingginya kadar kreatinin serum sendiri didominasi oleh laki-laki sebanyak 56 % (Arjani, 2018).

Penelitian lain, yang pernah dilakukan menunjukkan terdapat hubungan antara kadar kreatinin serum dengan penderita diabetes ($p = 0,00$), hasil korelasi yang positif antara dan terdapat hubungan signifikan kadar kreatinin dengan kadar gula darah. Peningkatan kreatinin 2,5 mg /dL menjadi indikasi adanya kerusakan pada ginjal (Zulfian, 2021).

Berdasarkan penjelasan di atas, maka peneliti tertarik untuk mengetahui “Hubungan kadar serum kreatinin dengan derajat ulkus diabetikum di Rumah Sakit Bethesda ?”.

1.2 MASALAH PENELITIAN

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dirumuskan masalah yaitu “Bagaimana hubungan kadar serum kreatinin dengan derajat ulkus diabetikum di Rumah Sakit Bethesda ?”

1.3 TUJUAN PENELITIAN

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui hubungan kadar serum kreatinin dengan derajat ulkus diabetikum di Rumah Sakit Bethesda.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui kadar serum kreatinin pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 dengan derajat ulkus diabetikum di Rumah Sakit Bethesda.
2. Mengetahui kadar serum kreatinin pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 dengan derajat ulkus diabetikum di Rumah Sakit Bethesda berdasarkan faktor usia.
3. Mengetahui kadar serum kreatinin pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 dengan derajat ulkus diabetikum di Rumah Sakit Bethesda berdasarkan jenis kelamin.
4. Mengetahui kadar serum kreatinin pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 dengan derajat ulkus diabetikum di Rumah Sakit Bethesda berdasarkan nilai HbA1c.
5. Mengetahui derajat komplikasi ulkus diabetikum pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Rumah Sakit Bethesda.
6. Mengetahui hubungan kadar serum kreatinin pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 dengan derajat ulkus diabetikum di Rumah Sakit.

1.4 MANFAAT PENELITIAN

1.4.1 Manfaat Teoritis

Hasil penelitian tersebut dapat memberikan informasi serta sumbangan mengenai keilmiahan, pengetahuan serta pengalaman dalam menjalani penelitian mengenai hubungan antara kadar kreatinin serum pada pasien dengan ulkus diabetikum.

1.4.2 Manfaat Aplikatif

Hasil penelitian tersebut dapat memberikan informasi tambahan terhadap sejawat lainnya mengenai penatalaksanaan terhadap pasien diabetes melitus dengan komplikasi kenaikan kadar kreatinin disertai dengan ulkus diabetikum.

1.4.3 Manfaat Metodologis

Hasil penelitian tersebut dapat menjadikan landasan penelitian terbaru mengenai hubungan kadar serum kreatinin terhadap pasien ulkus diabetikum sehingga terhadap komplikasi ulkus diabetikum dapat memberikan penatalaksanaan yang terkini.



1.5 KEASLIAN PENELITIAN

Tabel 1. Keaslian Penelitian

Peneliti	Judul	Metode	Sampel	Hasil	Perbedaan
Zulfian, dkk (2020)	Korelasi antara Nilai HbA1C dengan Kadar Kreatinin pada Pasien Diabetes Melitus tipe 2	Kuantitatif (analitik korelatif) dan <i>cross sectional</i>	<i>Slovin Sample</i> dan sebanyak 48 pasien berdasar rekam medis	Sperman ($p = 0,021$) ($p\text{-value} < 0,05$)	Lokasi Metode Variabel penelitian
Aldiastin, dkk (2022)	Hubungan Kadar Kreatinin dengan Ureum dan Asam Urat pada Pasien Diabetes Melitus dengan Ulkus Diabetikum	Metode eksperimental laboratorik dengan pendekatan <i>cross sectional</i> .	<i>Purposive sampling</i> dan sebanyak 30 peserta pemeriksaan di lab FIK Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dan RS Aisyiyah	Sperman kreatinin dan ureum ($p = 0,013$; $r = 0,449$) Sperman korelasi kadar kreatinin dan asam urat ($p = 0,002$; $r = 0,548$)	Lokasi Metode Variabel penelitian
Asri Jumadewi, dkk (2022)	Kadar Kreatinin Serum Pasien	Penelitian deskriptif dengan pendekatan	<i>Accidental sampling</i> pada pasien DM tipe	Hasil : Laki- laki (55,9 %) ; mayoritas usia: 55-65	Lokasi Variabel penelitian

	Diabetes Melitus tipe 2 pada Kelompok Usia 40 Tahun keatas	<i>cross sectional.</i>	2 usia \geq 40 tahun (n =59)	tahun(37,3 %); 16,9 % peningkatan kadar kreatinin	
Kamran Mahmood Ahmed Azis (2020)	Risk Factors for Developing Diabetic Foot Ulcer with Neuropathy, Diabetic Kidney Disease and Renal Failure Statistical Analysis of 10.680 patients	Prospective cross sectional cohort	Sampel yang digunakan yaitu 10.680 pasien dengan penderita DM tipe 1 dan 2.	Nefropati diabetik (39 %) & menderita CKD (15%) Peningkatan serum kreatinin, HBA1C meningkat, dan mikroalbumin (p < 0,0001).	Lokasi Metode Variabel penelitian

DUTA WACANA

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. TINJAUAN PUSTAKA

2.1.1 Diabetes Melitus

- Definisi

Diabetes melitus adalah kondisi kelainan metabolik yang terjadi secara kronis dengan manifestasi sebagai suatu hiperglikemia (World Health Organization, 2023). Hal ini dapat disebabkan akibat dari resistensi insulin serta adanya peningkatan produksi glukosa dalam hepar (Elizabeth, 2023).

Klasifikasi dari diabetes melitus sendiri yaitu :

- Tipe 1

1. Tipe 1A : Immune mediated
2. Tipe 1B : Idiopatik

- Tipe 2

Terjadi pada mayoritas kasus Diabetes Melitus di dewasa (90 – 95 %)

- Diabetes gestasional

- Diabetes jenis spesifik lainnya oleh beberapa kasus jarang lainnya seperti (John, 2023) :

1. Kelainan genetik pada fungsi sel β
2. Endokrinopati
3. Diabetes terkait fibrosis kistik
4. Diabetes pasca transplantasi
5. Penyakit pankreas eksokrin
6. Sindrom genetik yang menurun yang berhubungan dengan diabetes (ex. *Down syndrome, Klinefelter syndrome*)

Pembahasan kali ini berfokus pada diabetes melitus tipe 2, umum terjadi di orang dewasa yang ditemukan hiperglikemia akibat dari resistensi serta defisiensi insulin secara relatif (John, 2023).

- Epidemiologi

Secara epidemiologi, terjadi peningkatan angka insidensi dan prevalensi diabetes melitus tipe 2 di seluruh dunia. WHO memprediksi terdapat peningkatan penderita diabetes melitus tipe 2, terutama di Indonesia yaitu pada tahun 2000 terdapat 8,4 juta penderita lalu diprediksi jumlahnya akan meningkat hingga 21,3 juta di tahun 2030 (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020b).

Berdasarkan data BPS (Badan Pusat Statistik), pada tahun 2003, bahwa prevalensi penderita Diabetes Melitus tipe 2 dengan usia diatas 20 tahun, yaitu proporsi di daerah urban (14,7 %) dan daerah rural (7,2 %). Angka ini akan terus meningkat hingga tahun 2030, dan diprediksi terdapat 28 juta penderita DM di daerah urban dan 13,9 juta di daerah rural (Soelistijo, 2021). Risiko peningkatan berat badan sendiri juga terjadi di Indonesia. Prevalensi obesitas ini, terdapat peningkatan di tahun 2013 yaitu 14,8 % menjadi 21,8 % di tahun 2018 (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020a).

Komplikasi yang ditimbulkan dari penyakit DM yaitu neuropati, dan gangguan pada pembuluh darah secara makrovaskular dan mikrovaskular. Berdasarkan data kementerian kesehatan RI, di RSCM pada tahun 2011, terdapat komplikasi DM yaitu penyakit neuropati (54 %), retinopati (33,4 %), proteinuria (26,5 %), PAD (10,9 %), ulkus kaki (8,7 %), stroke dan infark miokard (5,3 %), gagal jantung (2,7 %), amputasi (1,3 %), serta dialisis (0,5 %) (Silvio, 2023).

- Etiologi Patogenesis

Etiologi kejadian diabetes melitus, terjadi secara multifaktorial dipengaruhi oleh faktor metabolik, perilaku, *lifestyle*, serta lingkungan, dan beberapa kasus dapat ditimbulkan akibat genetik. Berikut penyebabnya yaitu (Soelistijo, 2021) :

1. Kombinasi resistensi insulin, adanya peningkatan metabolisme glukoneogenesis di hati, serta kelainan pada sekresi insulin
2. Obesitas menyebabkan resistensi insulin dan terjadi perkembangan intoleransi glukosa serta diabetes
3. Diet tinggi kalori serta berkurangnya aktivitas fisik

4. Gangguan progresif pada sekresi insulin sehingga sel β pankreas tidak mampu mempertahankan glukosa darah yang normal
5. Penggunaan obat-obatan seperti glukokortikoid, diuretik tiazid, antipsikotik atipikal
6. Polimorfisme nukleotida tunggal : TCF7L2, GCK, HNF1B, WFS1, KCNJ11, IRS1, dan PPARG (Elizabeth, 2023)

Berdasarkan Schwartz di tahun 2016, tak hanya sel beta pankreas saja yang memberikan risiko terjadinya hiperglikemia, namun organ lain dapat berperan dan dapat disebut sebagai *the egregious eleven*. Beberapa organ lain yang terlibat menimbulkan diabetes melitus tipe 2, yaitu (Soelistijo, 2021) :

1. Kegagalan sel β pankreas
2. Berkurangnya fungsi sel α pankreas
Fungsi sel α pankreas yaitu melakukan sintesis glukagon dalam keadaan puasa sehingga dalam keadaan puasa, maka kadar plasma nya akan meningkat. Ketika terjadi peningkatan, maka menyebabkan produksi glukosa hati dalam keadaan basal akan meningkat.
3. Sel lemak
Pada adiposa ini, memiliki efek peningkatan proses lipolisis dan kadar asam lemak bebas dalam plasma. Peningkatan asam lemak bebas menyebabkan adanya rangsangan proses glukoneogenesis serta pencetus resistensi insulin di hepar serta otot.
4. Otot
Pada pasien DM tipe 2, adanya gangguan pada insulin menyebabkan gangguan transport glukosa dalam sel otot, penurunan sintesis glukagon, serta adanya penurunan oksidasi glukosa.
5. Hepar
Peningkatan produksi glukosa pada hepar dalam keadaan basal.
6. Otak
Bagi penderita obesitas, terjadi hiperinsulinemia sebagai mekanisme tubuh untuk mengkompensasi dari resistensi insulin. Pada penderita

obese, dapat memicu rasa lapar sehingga penderita akan makan secara berlebihan.

7. Kolon

Terjadi perubahan mikrobiota yang berhubungan dengan penderita obesitas. Salah satunya yaitu perubahan probiotik dan prebiotik yang dimana mempunyai tugas dalam menangani kondisi hiperglikemia.

8. Usus halus

Pada pasien DM tipe-2 terjadi defisiensi 2 hormon yaitu *glucagon-like polypeptide-1* (GLP-1) dan *glucose-dependent insulinotropic polypeptide* (GIP). Kedua hormon ini mengalami resistensi pada pasien Diabetes Melitus. Saluran pencernaan sendiri bertugas dalam melakukan penyerapan pada karbohidrat sehingga memecah polisakarida menjadi monosakarida dan glukosa dalam darah menjadi meningkat. Hal itu dapat terjadi di dalam usus halus tersebut.

9. Ginjal

Ginjal melakukan tugas dengan filtrasi 163 gram glukosa dalam 1 hari. Pada pasien DM sendiri, akan terjadi peningkatan enzim *sodium glucose co-transporter -2* (SGLT-2) di tubulus kontortus proksimal, sehingga terjadi peningkatan reabsorpsi glukosa pada tubulus ginjal yang mengakibatkan kadar glukosa dalam darah menjadi meningkat.

10. Lambung

Pada organ ini, terjadi penurunan produksi amilin akibat sel beta pankreas yang mengalami kerusakan. Dampak dari penurunan amilin yaitu percepatan pengosongan lambung dan peningkatan absorpsi glukosa dalam usus halus.

11. Sistem imun

Pada sistem imun, terjadi penginduksian sitokin pada fase akut berhubungan dengan inflamasi dan stres pada endoplasma yang mengakibatkan peningkatan kebutuhan metabolisme untuk insulin.

Kasus ini dapat ditemukan pada penderita dengan dislipidemia dan aterosklerosis (John, 2023).

- Diagnosis

Penegakan diagnosis Diabetes Melitus tipe 2 didasarkan dengan melakukan pemeriksaan pada gula darah serta pemeriksaan HbA1c. Pada pemeriksaan gula darah, menggunakan secara sistem enzimatis dilakukan dengan menggunakan glukometer (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020b). Selain itu, perlunya penegakan diagnosis juga dari anamnesis / keluhan yang ditemukan pada mayoritas penderita Diabetes Melitus yaitu :

- a) Keluhan klasik Diabetes Melitus : poliuria, polidipsi, polifagia, serta penurunan berat badan
- b) Keluhan lain : lemah badan, kesemutan, disfungsi ereksi serta pruritus vulva, gatal, dan mata kabur

Dalam penegakan diagnosa dengan menggunakan laboratorium yaitu dengan cara (Soelistijo, 2021) :

- a) Pemeriksaan glukosa darah puasa : hasil ≥ 126 mg/dL. Pada kondisi puasa ini, penderita berpuasa minimal 8 jam.
- b) Pemeriksaan glukosa darah setelah melakukan TTGO (Tes Toleransi Glukosa Oral dengan beban glukosa 75 gram dan berjarak 2 jam, dengan hasil ≥ 200 mg/dL
- c) Pemeriksaan glukosa darah sewaktu, didapatkan hasil ≥ 200 mg/dL ditambah keluhan klasik hiperglikemia
- d) Pemeriksaan HbA1c, hasil $\geq 6,5$ %

Apabila tidak memenuhi kriteria DM dan kriteria normal, maka termasuk dalam kelompok prediabetes yang mempunyai Toleransi Glukosa Terganggu (TGT) serta Glukosa Puasa Terganggu (GDPT). Berikut perbedaan hasil tes laboratorium darah pada pasien terdiagnosis Diabetes dan Prediabetes (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020b).

Tabel 2. Diagnosa DM Tipe 2 Berdasarkan Kadar HbA1c

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

Penegakan diagnosis pada pasien diabetes dan prediabetes, diperlukan untuk menentukan penderita yang memiliki risiko tinggi. Berikut merupakan kelompok risiko tinggi untuk mengalami DM yaitu (Soelistijo, 2021):

1. Penderita dengan $IMT \geq 23 \text{ kg/m}^2$ dan disertai faktor risiko yaitu :
 - a. Aktivitas fisik kurang
 - b. Adanya faktor keturunan DM didalam keluarga
 - c. Perempuan dengan riwayat melahirkan bayi dengan BBL $> 4 \text{ kg}$ atau memiliki riwayat diabetes gestasional
 - d. Penderita dengan hipertensi ($\geq 140 / 90 \text{ mmHg}$)
 - e. Kadar kolesterol HDL $< 35 \text{ mg / dL}$ serta atau kadar trigliserida $> 250 \text{ mg/dL}$
 - f. Memiliki riwayat prediabetes
 - g. Perempuan dengan memiliki riwayat PCOS (Polistik Ovarium)
 - h. Memiliki obesitas kategori berat serta ditandai dengan akantosis nigrikans
 - i. Memiliki riwayat penyakit kardiovaskular

2. Usia > 45 tahun tanpa adanya faktor risiko yang disebutkan diatas

Pada kelompok dengan risiko tinggi dengan hasil pemeriksaan glukosa darah yang normal, maka sebaiknya diulang setiap 3 tahun, kecuali penderita yang

masuk dalam kelompok prediabetes yang memerlukan pemeriksaan ulang setiap 1 tahun sekali (Lesley, 2023).

- **Komplikasi**

Komplikasi yang terjadi pada pasien diabetes melitus, yaitu mengenai pembuluh darah kecil / mikrovaskular. (Restyana, 2018). Komplikasi mikrovaskular terjadi pada organ mata, yang menyebabkan retinopati, ginjal yang menyebabkan nefropati. Pada retinopati diabetikum, akan terbagi menjadi dua yaitu retinopati non proliferasif dan proliferasif. Pada fase non proliferasif, terjadi pada stadium awal dengan adanya mikroaneurisma sedangkan pada fase proliferasif, menyebabkan adanya pertumbuhan darah kapiler serta jaringan ikat dan terjadi hipoksia (Restyana, 2018).

Penderita diabetes yang menderita nefropati, berisiko terjadi kasus gagal ginjal. Pada kerusakan ginjal terdapat perubahan fungsi penyaring sehingga terdapat proteinuria secara persisten dan peningkatan rasio-albumin kreatinin. Selain itu, mengakibatkan terjadinya penurunan laju GFR secara progresif (Hessen, 2023).

Komplikasi secara makrovaskular ini, dapat terjadi pembekuan darah pada otak salah satunya yaitu stroke. Risiko lain yaitu penyakit jantung koroner, gagal jantung kongestif (Restyana, 2018). Timbulnya aterosklerosis dan pembuluh darah besar, mengakibatkan plak ateroma. Gejala yang ditimbulkan seperti angina pektoris yaitu nyeri dada yang terasa seperti ditindih benda berat dan menjalar di rahang bawah, bahu, dan pergelangan tangan serta sangat mengganggu saat beraktivitas (Aziz, 2020).

Komplikasi neuropati, merupakan komplikasi pada diabetes melitus yang sering terjadi dan insidensi pada pasien diabetes yaitu lebih dari 50 % pada pasien diabetes (Silvio, 2023). Neuropati yang dialami oleh pasien diabetes dapat terjadi neuropati motorik, neuropati sensorik, atau neuropati otonom. Neuropati terjadi karena kerusakan dan disfungsi pada sistem saraf karena peningkatan jalur puyol,

penurunan myoinositol, serta demielinisasi sistem saraf segmental atau atrofi pada axon. Gejala yang timbul rasa nyeri hingga baal. Biasanya terjadi pada ekstremitas bawah atau atas (Lesley, 2023),

- Edukasi

Edukasi yang diberikan pada penderita diabetes melitus, merupakan hal yang secara holistik. Berdasarkan Perkeni tahun 2021, edukasi tersebut terdiri atas materi edukasi tingkat awal yang diberikan di layanan kesehatan primer dan materi edukasi lanjutan yang dapat diberikan di layanan faskes primer (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020b). Materi edukasi yang dapat diberikan di layanan kesehatan baik secara primer dan sekunder dan atau tersier yaitu:

1. Mengenai DM
2. Pengendalian dan pemantauan secara mandiri terhadap DM
3. Pemantauan glukosa darah secara mandiri
4. Pengenalan gejala komplikasi DM
5. Pemeliharaan perawatan pada kaki pada komplikasi ulkus DM
6. Intervensi secara farmakologis, non farmakologis, aktivitas fisik sehari-hari, serta target dalam pengobatan
7. Penatalaksanaan penyakit DM dengan komorbiditas lain / penyakit lain
8. Kondisi khusus lainnya seperti hamil, puasa, rawat inap.

2.1.2 Ulkus Diabetikum

Ulkus yang terjadi pada penderita DM memiliki perfusi jaringan yang kurang baik akibat angiopati dan neuropati. Selain itu, gejala yang dirasakan yaitu terdapat paralisis pada otot kaki yang menimbulkan adanya titik tekan baru pada telapak kaki dan menimbulkan kalus (Lyon, 2022).

Akibat adanya gangguan sensorik juga, penderita diabetes melitus tidak merasa ada trauma pada kaki karena penderita merasa kebas / mati rasa sehingga ketika ada perlukaan pada kaki yang masih kecil, penderita merasa tidak mengetahui akan hal tersebut. Terdapat gangguan saraf otonom yang membuat kaki

pada penderita DM menjadi cepat kering dan ketika ada luka maka mengalami kesulitan untuk sembuh (Lesley, 2023).

Berikut merupakan derajat ulkus diabetikum menurut Wagner (Priti, 2022):

- Derajat 0 : Tidak ada ulkus pada penderita dengan risiko tinggi
- Derajat 1 : Ulkus timbul secara superfisial
- Derajat 2 : Ulkus yang sudah meluas hingga ke ligamen, tendon, kapsula sendi, atau fascia tanpa abses / osteomielitis
- Derajat 3 : Ulkus dalam yang disertai dengan pembentukan abses atau osteomielitis
- Derajat 4 : Gangren yang terlokalisir
- Derajat 5 : Gangren yang sudah meluas hingga seluruh kaki

Wagner classification of diabetic foot ulcers		
Grade 0	Grade 1	Grade 2
No ulcer in a high-risk foot 	Superficial ulcer involving the full skin thickness but not underlying tissues 	Deep ulcer, penetrating down to ligaments and muscle, but no bone involvement or abscess formation 
Grade 3	Grade 4	Grade 5
Deep ulcer with cellulitis or abscess formation, often with osteomyelitis 	Localized gangrene 	Extensive gangrene involving the whole foot  MD:A.N.

Gambar 1. Klasifikasi Ulkus Diabetikum Berdasarkan Wagner (Shap, dkk., 2022)

2.1.3 Kreatinin

- Definisi

Kreatinin sebagai produksi metabolisme pada otot yang dikeluarkan melalui urin serta tidak diserap kembali oleh ginjal. Kreatinin serum yang merupakan

sintesis dari otot rangka maka kadar kreatinin tersebut bergantung di massa otot serta badan. Kreatinin seharusnya dikeluarkan oleh ginjal dan dibuang bersama dengan urin. Ketika kadar kreatinin dalam darah tinggi atau rendah, maka hal itu menjadi indikator pada seseorang apakah mengalami gangguan pada fungsi ginjal (Hessen, 2023)

- Fisiologi Kreatinin

Kreatinin pada urin merupakan hasil dari filtrasi glomerulus yang disekresikan pada tubulus kontortus proksimal. Sebagian besar, kreatinin dapat ditemukan di otot sebanyak $> 90 \%$, dan berdifusi keluar sel otot yang kemudian disekresikan melalui urin. Kreatinin berasal dari sumber makanan yang mengandung protein hewani seperti daging (Kashani, dkk., 2020).

Produksi kreatinin sendiri, merupakan sebagai proses awal biosintesis kreatin yang berlangsung di ginjal yang melibatkan asam amino arginin dan glisin. Pembentukan kreatinin yaitu berasal dari kreatin, yang berlangsung spontan dan tidak ada mekanisme *reuptake* pada tubuh, lalu diekskresikan melalui ginjal di filtrasi glomerulus (Jumadewi, dkk., 2022). Sebagian kreatinin juga dapat diekskresikan melalui jalur saluran gastrointestinal yaitu melalui intestinal yang melibatkan bakteri usus tersebut.

Pada penderita dengan gagal ginjal kronik, dimana terjadi penurunan ekskresi kreatinin urin, berhubungan dengan penurunan fungsi ginjal. (Sherwood, 2020). Apabila laju filtrasi pada ginjal berkurang, maka mengakibatkan proporsi kreatinin yang dibersihkan dengan sekresi tubular tersebut menjadi meningkat sehingga kreatinin akan diserap kembali oleh tubuh yang mengakibatkan kadar kreatinin meningkat (Zulfian, 2020).

- Klasifikasi kreatinin

Kreatinin sebagai produk limbah kimia dalam darah yang kemudian difiltrasi oleh ginjal dan dikeluarkan dalam urin. Nilai kadar kreatinin pada setiap orang berbeda. Nilai normal kadar kreatinin pada wanita yaitu $0,5 - 0,9 \text{ mg / dl}$ sedangkan pada laki-laki nilai kadar kreatinin yaitu $0,6 - 1,1 \text{ mg/dl}$. Ketika terjadi peningkatan dua kali lipat pada kreatinin, maka mengindikasikan adanya penurunan fungsi ginjal sebesar 50% , sedangkan ketika ada terjadi peningkatan hingga tiga

kali lipat, maka mengindikasikan terjadi penurunan fungsi ginjal hingga 75 % (Kashani, 2020).

- Faktor yang Mempengaruhi Kadar Serum Kreatinin

Beberapa faktor yang mempengaruhi dari kadar serum kreatinin yaitu (Tahun dkk, 2012):

1. Terdapat perubahan massa otot
2. Diet dengan tinggi protein setelah beberapa jam
3. Adanya aktivitas fisik yang meningkat / berlebihan sehingga berpengaruh pada peningkatan kadar kreatinin serum
4. Terdapat destruksi pada bagian ginjal terutama pada bagian tubulus
5. Usia serta jenis kelamin pada lansia mengakibatkan kadar kreatinin lebih tinggi dibandingkan dengan usia muda
6. Penurunan laju filtrasi glomerulus akibat hiperfiltrasi pada ginjal sebelumnya (yang ditemukan pada kasus hipertensi)

2.1.4 Hubungan Kadar Serum Kreatinin dengan Derajat Ulkus Diabetikum

Pada penderita diabetes melitus tipe 2, dapat terjadi gangguan ginjal seperti infeksi saluran kemih, batu saluran kemih, pielonefritis secara akut dan kronik, glomerulonefritis. Kelainan yang terjadi pada penderita diabetes bermula dari adanya mikroalbuminuria, kemudian terjadi proteinuria, dan berlanjut hingga keadaan gagal ginjal. Hal ini, dapat terjadi akibat hiperfiltrasi pada ginjal akibat kompensasi dari sisa nefron yang masih sehat dan mampu melakukan filtrasi (Hessen, 2023).

Paparan hiperglikemia secara berkelanjutan dan dalam jangka lama yang akan menghambat reuptake tubuloglomerular, serta melakukan vasodilatasi pada arteriol eferen dan menginduksi hiperfiltrasi glomerulus. Keadaan tersebut diperparah dengan peningkatan usia, perubahan genetika, faktor komorbiditas lain (Aziz, 2020). Penderita diabetes melitus dengan komorbiditas lain seperti hipertensi, menjadi faktor risiko dari kerusakan pada ginjal yang mendorong sklerosis pada ginjal pasien diabetes melitus. Penyebabnya adanya spasme anterior eferen pada glomerulus yang diperparah penurunan laju filtrasi glomerulus pada pasien DM (Zubair, 2019).

Kreatinin merupakan produk limbah kimia dalam darah yang mayoritas akan dilakukan penyaringan di ginjal. Kreatinin tersebut menjadi evaluasi laboratorium untuk melihat fungsi ginjal. Namun, pada penderita DM maka kreatinin tersebut tidak dapat tersaring oleh ginjal sehingga sebagian akan tetap pada tubuh penderita diabetes. Kondisi tersebut diperparah dengan adanya kondisi komorbiditas seperti obesitas, hipertensi, penyakit jantung, stroke, dan lainnya (Silvio, 2023).

Pasien yang memiliki ulkus diabetikum, dengan adanya kelainan pada ginjal tersebut maka akan berhubungan dengan penurunan albumin yang mengganggu penyembuhan luka. Kondisi ini diperparah dengan komplikasi mikrovaskular sehingga berhubungan dengan rendahnya suplai darah ke kaki (Dwiardianingrum, 2022). Adanya hubungan antara kadar HbA1c yang tinggi dan berhubungan dengan lamanya menderita diabetes sehingga dapat berpengaruh pada fungsi ginjal yang dibuktikan dengan peningkatan kadar kreatinin pada tubuh.

Ulkus diabetes yang sudah lama akan menyebabkan risiko amputasi ketika sudah terdapat infeksi pada tulang (*osteomyelitis*) dan matinya jaringan (*gangren*). Berdasarkan asosiasi diabetes di China, menunjukkan bahwa *rate* amputasi pada pasien dengan ulkus diabetes yaitu sebesar 7,3 % pada penderita diabetes di China. Penyebabnya yaitu adanya infeksi serta terjadinya resistensi pada pengobatan antibiotik sehingga mempersulit untuk penyembuhan dan persebaran patogen yang meluas (Zubair, 2019).

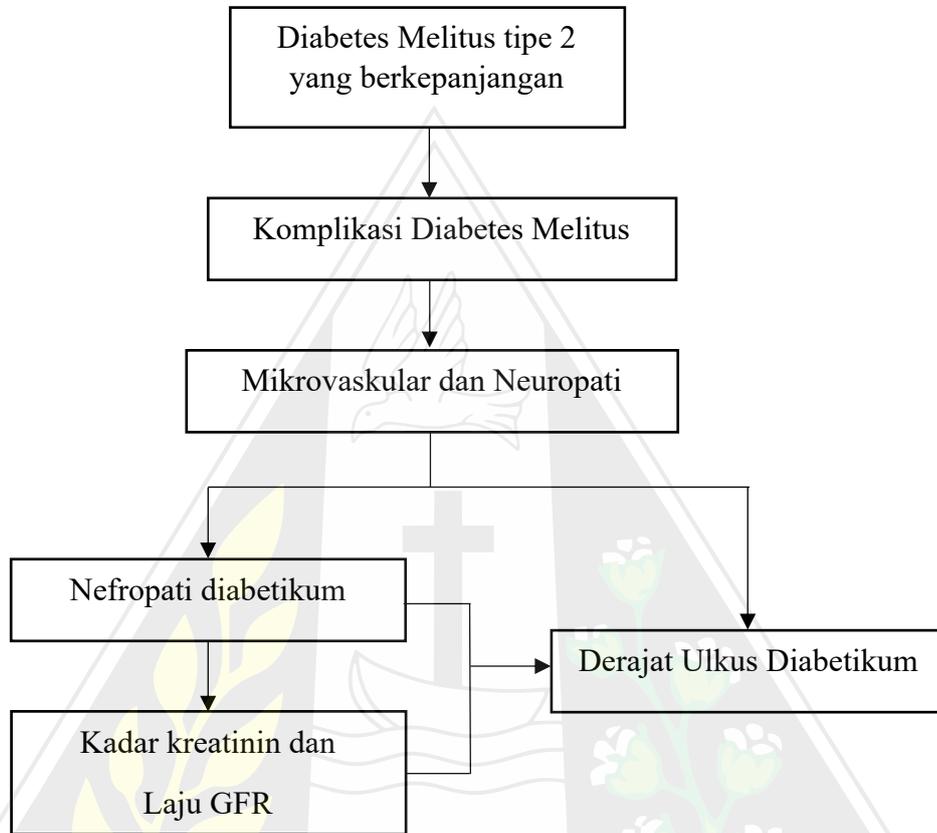
2.2. LANDASAN TEORI

Diabetes melitus tipe 2 sebagai penyakit kronik yang ditandai dengan kenaikan kadar gula darah dengan jangka waktu yang lama. Kondisi hiperglikemia tersebut, mengakibatkan komplikasi terhadap tubuh salah satunya yaitu komplikasi pada mikrovaskuler dan neuropati. Komplikasi pada mikrovaskular salah satunya yaitu terhadap ginjal yang menyebabkan kerusakan pada filtrasi glomerulus akibat dari kondisi hiperglikemia yang berkepanjangan. Akibatnya, terjadi kenaikan kadar serum kreatinin yang menjadi penanda penurunan fungsi ginjal. Komplikasi yang dapat dialami lainnya yaitu ulkus pada kaki disebut ulkus diabetikum. Komplikasi ini terjadi pada mayoritas pasien DM tipe 2 yang sudah lama.

Kedua komplikasi tersebut, merupakan saling berhubungan, yaitu menyangkut terhadap penatalaksanaan dan prognosis kedepannya. Kedua komplikasi juga dapat dipengaruhi dari faktor internal dan eksternal seperti jenis kelamin, usia, lingkungan, gaya hidup.

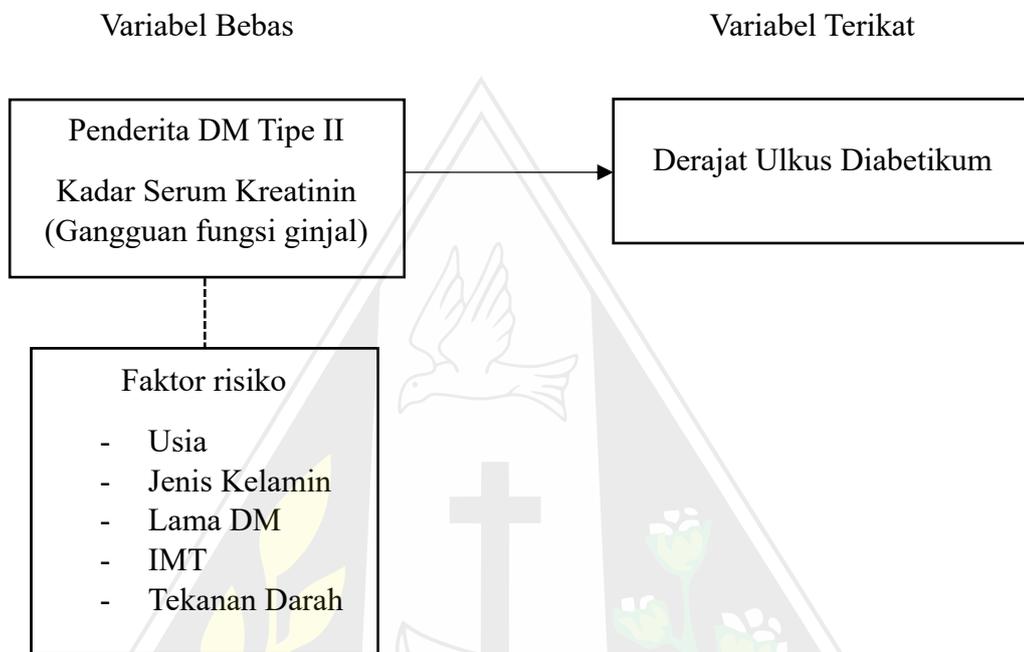


Kerangka Teori



Gambar 2. Kerangka Teori

2.3. KERANGKA KONSEP



Gambar 3. Kerangka Konsep

2.4. HIPOTESIS

Terdapat hubungan antara kadar serum kreatinin dengan derajat ulkus diabetikum.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. DESAIN PENELITIAN

Penelitian yang digunakan menggunakan metode penelitian dengan deskriptif secara observasional dan desain *cross sectional* yaitu penelitian dilakukan dalam pengamatan dengan satu periode tertentu, pengamatan satu kali.

3.2. TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN

Tempat penelitian dilakukan di Rumah Sakit Bethesda dan waktu penelitian dilakukan pada bulan Februari 2024.

3.3. POPULASI DAN SAMPLING

Populasi dalam penelitian ini yaitu penderita Diabetes Melitus tipe 2 di Rumah Sakit Bethesda. Sampel diambil dari data rekam medis penderita Diabetes Melitus tipe 2 dengan ulkus diabetikum. Pengambilan sampel menggunakan metode *consecutive sampling*.

Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi yang menjadi sampel dalam penelitian ini yaitu :

1. Rekam medis penderita Diabetes Melitus Tipe 2 dengan ulkus diabetikum periode 2020 sampai 2023 di Rumah Sakit Bethesda Yogyakarta.
2. Penderita terkonfirmasi diagnosis Diabetes Melitus Tipe 2 dengan ulkus diabetikum usia > 20 tahun
3. Pasien rawat inap

Kriteria Eksklusi

Kriteria eksklusi yang menjadi sampel dalam penelitian ini yaitu :

1. Data rekam medis penderita Diabetes Melitus tipe 2 yang tidak lengkap mengenai derajat ulkus, lama menderita DM, serum kreatinin, usia, jenis kelamin.
2. Pasien terdiagnosa Diabetes Melitus Tipe 2 rawat jalan.

3.4. VARIABEL PENELITIAN DAN DEFINISI OPERASIONAL

3.4.1 Variabel Penelitian

Variabel penelitian ini yaitu :

1. Variabel bebas : Kadar kreatinin pasien Diabetes Melitus tipe 2
2. Variabel terikat : Derajat ulkus diabetikum pasien Diabetes Melitus tipe 2

3.4.2 Definisi Operasional

Tabel 3. Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
Jenis Kelamin	Sifat jasmani yang membedakan antara satu dengan lain (Badan Pengembangan Bahasa dan Perbukuan., 2023)	Data sekunder yaitu data rekam medis	Laki-laki Perempuan	Nominal
Usia	Ukuran kurun waktu lama hidup dari seorang individu (Badan Pengembangan Bahasa dan Perbukuan., 2023)	Data sekunder yaitu data rekam medis	Terbagi menjadi 3 yaitu : 1. Usia 20 - 40 tahun 2. Usia 41- 55 tahun 3. Usia 55-65 tahun 4. Usia > 65 tahun	Interval
Indeks massa tubuh (IMT)	Sebagai pengurukan dalam kategori badan yang terukur	Data sekunder yaitu data	Terbagi menjadi : 1. <i>Underweight</i> (< 18.5 kg / m ²)	Ordinal

	dalam kg / m ² (P2TPM rekam Kemenkes RI, 2018b) medis	<ol style="list-style-type: none"> 2. <i>Normal</i> (18.5 – 22.9 kg / m²) 3. <i>Overweight</i> (23 – 24.9 kg / m²) 4. <i>Obese I</i> (25 – 29.9 kg / m²) 5. <i>Obese II</i> (≥ 30 kg / m²) 	
Tekanan Darah	Tekanan yang dialami Data darah di pembuluh sekunder darah ketika darah yaitu data dipompa oleh jantung rekam ke seluruh tubuh medis manusia (P2TPM Kemenkes RI, 2018a).	<p>Terbagi menjadi :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Normal</i> : < 120 dan < 80 mmHg 2. <i>Pre-hipertensi</i> : 120 – 139 dan 80 – 89 mmHg 3. <i>HT Tingkat 1</i> : 140 – 159 dan 90 – 99 mmHg 4. <i>HT Tingkat 2</i> : 140 – 159 dan > 100 mmHg 	Interval
Lama menderita DM	Lamanya penderita DM Data terdiagnosis. sekunder yaitu data rekam medis	<p>Terbagi menjadi :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kurang 1 Tahun 2. 1 – 5 Tahun 3. > 5 Tahun 	Nominal
Kadar HbA1c	Ikatan molekul glukosa Data dalam hemoglobin dan sekunder digunakan sebagai yaitu data parameter dalam rekam penentuan penyakit DM medis	<p>Normal : kadar HbA1c ≤ 5.7 %</p> <p>Prediabetes : kadar HbA1c 5.7 – 6.4 %</p>	Nominal

	tipe 2 (Sherwood, 2020).	Diabetes : kadar HbA1c \geq 6.5 %	
Ulkus diabetikum	Ulkus yang disebabkan akibat dari komplikasi sekunder Diabetes Melitus yang yaitu data disebabkan karena rekam perfusi jaringan yang medis kurang baik akibat dari angiopati dan neuropati (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020b).	Derajat ulkus diabetikum : 0 : Tidak ada ulkus pada penderita DM 1 : Ulkus superfisial 2 : Ulkus yang meluas ke ligamen, tendon, kapsula sendi, atau fascia tanpa abses atau osteomyelitis 3 : Ulkus dengan abses atau osteomyelitis 4 : Gangren pada sebagian kaki 5 : Gangren meluas pada seluruh kaki	Nominal
Kreatinin	Produk sampingan dari metabolisme otot yang sekunder dimana diproses oleh tubuh dan difiltrasi oleh glomerulus (Zulfian dan Tarmizi, 2021).	Data diambil saat pemeriksaan pertama kali. Kadar kreatinin : - Di bawah normal : < 0,7 mg/dL - Normal : 0,7 – 1,3 mg/dL	Nominal

Gula Darah Sewaktu	Tes darah yang dilakukan setiap saat sepanjang hari yang berfungsi memeriksa kadar gula darah pada waktu itu (P2PTM Kemenkes, 2016)	- Tinggi : > 1,3 mg/dL Normal: GDS <200 Tinggi: GDS >200	Nominal
---------------------------	---	---	---------

3.5. SAMPLE SIZE (PERHITUNGAN BESAR SAMPEL)

Besar sampel penelitian ini menggunakan *consecutive sampling* yaitu sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dalam data rekam medis penderita Diabetes Melitus tipe 2 tahun 2020 – 2023. Pada jumlah besar populasi, tidak diketahui, maka dapat menggunakan rumus Lemeshow, sebagai berikut.

$$n = \frac{Z^2 \times P (1 - P)}{e^2}$$

Keterangan.

n = jumlah sampel yang dicari

Z = skor z pada kepercayaan 95 % = 1,96

P = fokus kasus / maksimal estimasi = 0,5

e = alpha (0,010) atau sampling error 10 %

Maka dapat dihitung, didapatkan nilai n sebagai berikut.

$$n = \frac{1,96^2 \times 0,5 (1 - 0,5)}{0,10^2}$$

$$n = 96,04$$

Berdasarkan penghitungan data, didapatkan jumlah sampel yang minimal yaitu sebanyak $96,04 = 97$ data. Dalam penelitian ini, akan diambil sampel sebanyak 97 data penderita diabetes melitus tipe 2.

3.6. BAHAN DAN ALAT

Data yang digunakan dalam penelitian yaitu menggunakan data sekunder dimana memerlukan data rekam medis pasien terdiagnosis dengan Diabetes Melitus tipe 2 di Rumah Sakit Bethesda tahun 2020 - 2023 yang telah terdiagnosa diabetes melitus.

3.7. PELAKSANAAN PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan dengan menyelesaikan proposal penelitian hingga seminar proposal. Setelah itu, peneliti akan mengajukan permohonan terkait *Ethical clearance* dan izin penelitian dari Rumah Sakit Bethesda terkait penggunaan data rekam medis yang digunakan dalam penelitian. Pelaksanaan penelitian tentunya menghormati segala aturan yang berlaku pada institusi tersebut.

3.8. ANALISIS DATA

Penelitian ini menggunakan uji statistik deskriptif yaitu seluruh data rekam medis yang telah didapatkan akan diubah menjadi bentuk tabel distribusi frekuensi.

3.8.1 Analisis Univariat

Analisis data secara univariat dengan metode deskriptif yaitu mengenai data usia, jenis kelamin, nilai HbA1c, kadar serum kreatinin, gula darah sewaktu dan derajat ulkus diabetikum yang terdata dalam rekam medis.

3.8.2 Analisis Bivariat

Analisis menggunakan metode deskriptif dengan menggunakan uji korelasi *Spearman*. Analisis bivariat akan menyajikan data mengenai hubungan antara kadar kreatinin serum dengan derajat ulkus diabetikum.

3.9. ETIKA PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data sekunder yaitu data rekam medis yang telah terdokumentasi sebelumnya pada pasien Diabetes Melitus.

3.10. JADWAL PENELITIAN

Tabel 4. Jadwal Penelitian

Rincian Kegiatan	Oktober 2023	November 2023	Desember 2023	Januari 2024	Februari 2024	Maret 2024	April 2024	Mei 2024	Juni 2024	Juli 2024	Agustus 2024
Pembuatan proposal Karya Tulis Ilmiah											
Seminar proposal Karya Tulis Ilmiah											
Pembuatan <i>Ethical Clearance</i> dan pengajuan izin penelitian											
Pengambilan data											
Seminar Hasil											
Ujian Skripsi											

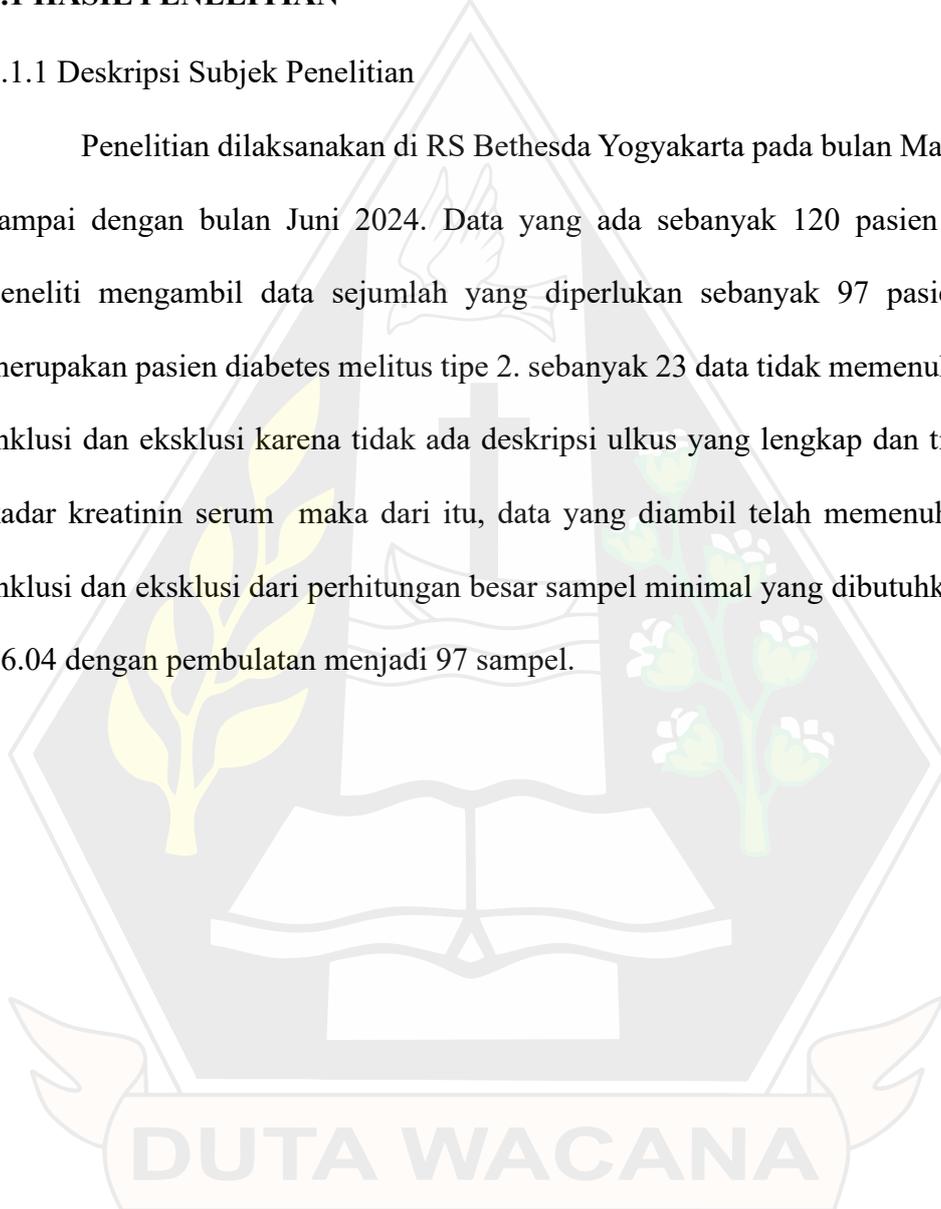
BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 HASIL PENELITIAN

4.1.1 Deskripsi Subjek Penelitian

Penelitian dilaksanakan di RS Bethesda Yogyakarta pada bulan Maret 2024 sampai dengan bulan Juni 2024. Data yang ada sebanyak 120 pasien namun, peneliti mengambil data sejumlah yang diperlukan sebanyak 97 pasien yang merupakan pasien diabetes melitus tipe 2. sebanyak 23 data tidak memenuhi syarat inklusi dan eksklusi karena tidak ada deskripsi ulkus yang lengkap dan tidak ada kadar kreatinin serum maka dari itu, data yang diambil telah memenuhi syarat inklusi dan eksklusi dari perhitungan besar sampel minimal yang dibutuhkan yaitu 96.04 dengan pembulatan menjadi 97 sampel.



DUTA WACANA

Tabel 5. Frekuensi Distribusi Karakteristik Subjek Penelitian

Variabel		Jumlah (N)	Presentase (%)
Usia	20 – 40 Tahun	3	3.1
	41 – 55 Tahun	31	32
	56 – 65 Tahun	36	37.1
	>65 Tahun	27	27.8
Jenis Kelamin	Perempuan	45	46.4
	Laki - laki	52	53
GDS	<200 mg/dL	26	26.8
	>200 mg/dL	71	73.2
Lama Menderita	< 1 Tahun	21	21.6
	1– 5 Tahun	54	55.7
	>5 Tahun	22	22.7
IMT	Underweight	5	5.2
	Normal	67	69.1
	Overweight	19	19.6
	Obese 1	5	5.2
Derajat Ulkus Diabetikum	0	4	4.1
	1	6	6.2
Derajat Ulkus Diabetikum	2	23	23.7
	3	15	15.5
	4	34	35.1
	5	15	15.5
	Kreatinin	Di bawah normal	8
Normal		41	42.3
Tinggi		48	49.5

Tabel 5 menunjukkan distribusi karakteristik subjek penelitian. Dari 97 subjek, berdasar usia paling banyak berada di rentang usia 56 – 65 tahun dengan jumlah 36 pasien (37.1%). Untuk jenis kelamin paling banyak laki-laki yaitu 52 pasien (53%). Pada variabel GDS, mayoritas GDS >200 mg/dL dengan jumlah 71 pasien (73%) . Untuk lama menderita, mayoritas berada pada 1 – 5 tahun sebanyak 54 orang (55.7%) dan IMT mayoritas subyek penelitian berada pada kategori normal sebanyak 67 orang (69.1%). Pada variabel HbA1c hanya terdapat 9 pasien yang memiliki data HbA1c pada rekam medis, sehingga HbA1c tidak diteliti lebih lanjut.

4.1.2 Analisis Karakteristik

4.1.2.1 Derajat Ulkus Diabetikum

Pada Tabel 5 Didapatkan hasil mayoritas pasien mengalami derajat ulkus diabetikum kategori 4 dengan gangren sudah mencapai sebagian kaki dengan jumlah 34 pasien (35.1%). Derajat ulkus diabetikum paling rendah ada di kategori 0 yang berarti belum terdapat ulkus dengan jumlah 4 pasien (4.1%).

4.1.2.1 Kadar Kreatinin Serum

Pada Tabel 5 Didapatkan hasil 48 pasien dengan kadar kreatinin yang tinggi (49.5%). Kadar kreatinin dikatakan tinggi bila lebih dari 1.3 mg/dL, normal 0.7 – 1.3 md/dL dan di bawah normal bila kurang dari 0.7 mg/dL.

4.1.3 Analisis Hubungan

Tabel 7. Hubungan Kadar Kreatinin Serum dengan Derajat Ulkus Diabetikum

Variabel		Derajat Ulkus Diabetikum
Kadar Kreatinin	Koefisien Korelasi	0.24
	Signifikansi (p)	0.01
	N	97

Dari hipotesis diatas dapat dinyatakan bahwa hubungan kadar kreatinin serum dengan derajat ulkus diabetikum di Rumah Sakit Bethesda terbukti memiliki hubungan yang signifikan positif namun sangat lemah. Semakin tinggi derajat kreatinin akan berbanding lurus dengan semakin tingginya derajat ulkus diabetikum.

4.2 PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan sebagian besar subjek memiliki rentang usia paling banyak di usia 56 – 65 tahun sebanyak 36 orang (37.1%) dengan laki-laki sebagai jumlah paling banyak dilihat dari jenis kelamin sebanyak 52 orang (53%). Berdasar HbA1c, 7 dari 9 subjek penelitian berada pada prediabetes (77.8%) dengan GDS paling banyak terindikasi diabetes sebanyak 71 orang (21.6%) dan dilihat dari lama menderita paling banyak 1 – 5 tahun lamanya sebanyak 54 orang (55.7%).

Karakteristik dari subjek penelitian ini berdasar umur sesuai dengan penelitian Milita dkk. (2021) yang menyatakan bahwa sesuai laporan data riskesdas 2018, pasien dengan diabetes melitus tipe 2 paling banyak berada pada pengelompokan usia 55 – 64 tahun dan 65 – 74 tahun. Namun berbeda dengan karakteristik pada jenis kelamin yaitu mayoritas penderita diabetes melitus 2

dialami oleh perempuan (55.4%). Hal ini dikarenakan dalam penelitian Milita dkk. (2021) subyek penelitian dan data memang lebih banyak berjenis perempuan daripada laki-laki. Faktor lain yang berpengaruh yaitu perubahan hormon dan psikologis yang dialami perempuan akibat dari siklus menstruasi, hamil dan menyusui sehingga resiko menderita diabetes melitus tipe 2 lebih besar (Milita, dkk., 2021). Pada aspek karakteristik berdasar HbA1c mayoritas masuk dalam kategori prediabetes. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Karimah dkk. (2018) yang menyatakan responden dengan diabetes melitus 2 memiliki kadar HbA1c yang tidak terkontrol lebih banyak (60%) daripada yang terkontrol. Hal ini disebabkan karena sebagian besar tidak rutin olahraga dan tidak rutin meminum obat antidiabetes. Pada aspek IMT juga sejalan yang menyatakan bahwa mayoritas penderita diabetes melitus tipe 2 memiliki IMT kategori normal karena menerapkan kebiasaan rutin berolahraga, diet asupan makanan teratur dan juga rutin meminum obat insulin (73.3%) (Karimah, dkk., 2018). Pada kategori GDS, sebagian besar subjek penelitian masuk dalam kategori indikasi dengan kadar gula darah sewaktu tinggi (≥ 200 mg/dL) yang mana sejalan dengan penelitian Haryati dan Tyas (2022) dimana kadar GDS terindikasi tinggi pada penderita diabetes melitus 2 yaitu sebesar (96%). Hal tersebut dikarenakan resistensi insulin yang terjadi pada pasien dengan diabetes melitus 2 sehingga mengganggu kerja insulin yang mengangkut glukosa ke jaringan tubuh, oleh karenanya kadar glukosa pada darah akan tetap tinggi. Selain itu dapat juga disebabkan karena terapi yang tidak adekuat dan penderita DM 2 tidak mau merubah pola hidupnya (Haryati dan Tyas, 2022). Berbeda untuk karakteristik lama menderita diabetes melitus tipe 2 yang mayoritas pada penelitian

Simanjuntak dan Simamora (2020) berada pada angka > 5 tahun sebesar (53%) dikarenakan responden mayoritas berusia >45 tahun sehingga sudah lebih lama menderita DM tipe 2 (Simanjuntak dan Simamora, 2020). Lama menderita seorang dengan diabetes melitus tipe 2 akan menyebabkan komplikasi salah satunya neuropati diabetikum. Durasi orang yang menderita DM tipe 2 dengan kadar gula dalam darah yang juga tinggi akan berpengaruh pada dinding pembuluh darah yang kemudian menebal dan berdampak pada tekanan darah. Melalui proses ini akan dengan perlahan merusak kapiler dan serabut saraf, sehingga semakin lama orang menderita DM maka semakin tinggi juga resiko terjadi komplikasi perburukan sel saraf yang akan menyebabkan ulkus (Afriyeni Sri Rahmi dan Yuliarni Syafrita, 2022).

4.2.1 Analisis Univariat

4.2.1.1 Derajat Ulkus Diabetikum

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, didapat hasil rata-rata derajat ulkus diabetikum pada angka 3.17 dengan subjek penelitian paling banyak berada pada derajat 4. Derajat rata-rata berada pada 3.17 dimana karakteristik ulkus terdapat abses, osteomielitis atau sepsi sendi dengan terapi yang bisa dilakukan pada derajat ini adalah tindakan debridemen dan amputasi pada beberapa bagian. Pada derajat paling banyak yaitu derajat 4 karakteristik ulkus berupa gangren yang terbatas hanya di kaki depan atau tumit dengan terapi mengambil tindakan debridemen luas dan amputasi (Nisak, 2021). Banyaknya pasien diabetes melitus tipe 2 dengan ulkus diabetikum derajat 4 didukung dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan Gupta, Haq dan Singh (2016) menyatakan dari 100 pasien, paling

banyak yaitu 34% pasien diabetes melitus tipe 2 berada pada ulkus diabetikum derajat 4. Tindakan paling banyak dilakukan yaitu debridemen (36%) diikuti amputasi (35%) (Gupta, Haq dan Singh, 2016). Penelitian lain yang mendukung yaitu dari Kristiani yang menyatakan dari 38 penderita diabetes melitus tipe 2, terdapat paling banyak 10 pasien (26.3%) dengan derajat 4 (Kristiani dkk., 2015) . Berbeda dengan penelitian yang dilakukan Marcellinus dkk. (2020) dari 28 orang didapat paling banyak derajat keparahan Wagner 1 dengan jumlah subjek sebanyak 15 orang (53.57%) (Marcellinus dkk., 2020).

Perbedaan mayoritas tinggi nya derajat keparahan dari penelitian satu dengan lainnya disebabkan karena perbedaan tempat penelitian. Pada penelitian yang dilakukan Marcellinus dkk. (2020) didapatkan derajat ringan yaitu wagner 1 karena pasien yang diambil merupakan pasien di rumah sakit tipe A yang mana pasien sedang dalam perawatan maupun sudah menerima perawatan. Selain itu, pemberian edukasi, pengontrolan gula, penatalaksanaan dan terapi lanjutan yang baik akan mempengaruhi dalam perbaikan derajat keparahan pasien dengan diabetes melitus tipe 2 (Marcellinus dkk., 2020).

Gambaran deskriptif maupun berbentuk gambar untuk derajat ulkus diabetikum diperlukan untuk mengkaji luka dan mengevaluasi luka DM sehingga hal tersebut nantinya digunakan untuk memprediksi penyembuhan(Ahmad J., 2016). Evaluasi pada penderita diabetes mellitus tipe 2 dengan ulkus diabetikum dapat dibedakan menjadi keadaan umum, ekstremitas kaki dalam hal ini terdapat neuropati atau insufisiensi vaskuler dan infeksi pada daerah luka (Muhammad Bayu dkk, 2019).

4.2.1.2 Kreatinin

Pada penelitian yang dilakukan, didapat hasil rata-rata kreatinin pada angka 1.85 dengan subyek penelitian paling banyak dalam kategori kadar kreatinin tinggi yaitu sebanyak 48 pasien (49.5%). Kreatinin yang tinggi bila > 1.3 mg/dL. Hal ini didukung penelitian sebelumnya oleh Kafiar (2023) yang menyatakan bahwa dari 30 penderita diabetes mellitus tipe 2 didapat 20 orang (66.7%) memiliki kadar kreatinin yang tinggi (Kafiar, 2023). Penelitian lain yang mendukung hasil ini yaitu oleh Yudistira (2021) bahwa dari 100 penderita diabetes mellitus tipe 2, terdapat mayoritas 71 orang (71%) dengan kadar kreatinin yang tinggi. Kreatinin yang tinggi pada penderita diabetes mellitus tipe 2 ini dapat disebabkan karena adanya komplikasi gagal ginjal kronik. Kadar gula darah pada penderita diabetes mellitus tipe 2 yang tinggi dapat mempengaruhi pembuluh darah rusak dan lemah. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya penyumbatan yang kemudian terjadi komplikasi mikrovaskular (Yudistira, 2021). Kadar kreatinin yang tinggi dapat dipengaruhi dari beberapa faktor yaitu usia, jenis kelamin, dan lama menderita. Pada faktor usia, semakin tua seseorang maka kadar kreatinin akan lebih tinggi karena fungsi ginjal juga sudah terdapat penurunan. Ketika seseorang menginjak usia lebih dari 40 tahun maka ia akan berada dalam tahapan kehilangan beberapa nefron sehingga akan mengakibatkan filtrasi kreatinin tidak maksimal dan kreatinin akan meningkat dalam darah. Seseorang yang menderita diabetes mellitus tipe 2 akan memperburuk keadaan fungsi ginjal (Arjani, 2018).

4.2.2 Hubungan Kadar Kreatinin serum dengan Derajat Ulkus Diabetikum

Berdasarkan hasil analisis non parametric menggunakan uji *spearman* didapatkan adanya hubungan yang signifikan antara kreatinin dan derajat ulkus diabetikum yang ditunjukkan dengan hasil signifikansi $\rho = 0.01$ dan $p = 0.24$ ($p > 0.05$) sehingga, dapat dinyatakan bahwa kadar kreatinin dan derajat ulkus diabetikum memiliki hubungan nyata dengan hubungan kedua variabel lemah (Subhan dan Noor, 2023). Hasil ini didukung oleh studi sebelumnya yang dilakukan oleh Dwiardianingrum dan Andika (2022) pada penelitian mengenai kadar kreatinin serum dalam darah kaitannya pada penderita diabetes mellitus tipe 2 dengan ulkus diabetikum. Pada penelitiannya didapat kadar kreatinin yang tinggi (53.3%) pada penderita diabetes mellitus tipe 2 dengan ulkus diabetikum (Dwiardianingrum dan Alivameita, 2022). Penelitian lain yang dilakukan arjani juga menyebutkan hal serupa, dimana kadar kreatinin tinggi pada penderita diabetes mellitus tipe 2 dengan ulkus diabetikum dialami oleh 60% dari 30 subjek penelitian (Arjani, 2018).

Penelitian lain dilakukan oleh Zubai, dkk. (2019) dengan metode berbeda yaitu dengan studi prospektif berbasis rumah sakit kohort di India selama 6 tahun dengan jumlah pasien sebanyak 192 orang didapatkan bahwa terdapat korelasi antara kadar kreatinin dan HbA1c pada pasien diabetes mellitus yang menderita ulserasi kaki (Mohammad Zubair, Abida Malik, 2019). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Saudi Arabia oleh Aziz (2021) dengan metode cross sectional dengan mengumpulkan data dari 10.680 pasien selama 15 tahun bahwa tingginya kadar kreatinin berhubungan pada pasien dengan diabetes mellitus yang menderita ulserasi diabetikum (Aziz, 2021).

Kadar kreatinin pada orang yang menderita diabetes mellitus tipe 2 memang beresiko mengalami peningkatan kreatinin karena diabetes mellitus akan memberi perubahan pada sistem vaskular dalam jangka panjang. Salah satu perubahan yang sering terjadi yaitu tidak teraturnya sistem pada ginjal yang ditandai dengan mikroalbuminuria yang kemudian berkembang menjadi proteinuria. Ketika terjadi tanda itu kemudian akan berlanjut pada penurunan fungsi laju filtrasi glomerulus dan berujung pada kegagalan ginjal (Hasanah, Hammad dan Rachmadi, 2020). Selain itu, gagal ginjal juga bisa disebabkan diabetes mellitus akibat dari kelainan glomerulus yang merupakan manifestasi dari hiperglikemia. Aliran darah menurun dan glomerulosklerosis terjadi. Hal ini akan menyebabkan perubahan permeabilitas membran basalis glomerulus dan albuminuria. Salah satu tanda terjadi perubahan pada membran basalis glomerulus yaitu adanya pertumbuhan sel-sel mesangium. Pada glomerulosklerotik diabetik faktor yang memegang peranan penting yaitu hiperglikemia persisten. Salah satu proses yang terjadi adalah vasodilatasi akibat dari peningkatan permeabilitas mikrosirkulasi, yang menyebabkan peningkatan kebocoran zat terlarut pada dinding pembuluh darah dan jaringan di sekitar. Ketika glukosa dikeluarkan dari tubuh melalui jalur polyol, polyol akan menumpuk dan meningkatkan konsentrasinya di bagian sel seperti glomeruli dan protein struktural glomerulus glikosilasi berkurang (Dwiardianingrum dan Aliviameita, 2022).

Kadar kreatinin serum darah menjadi salah satu bahan untuk melihat kondisi ginjal pasien. Estimated GFR (laju filtrasi glomerulus) adalah metode yang digunakan untuk mengukur fungsi ginjal dan menentukan keparahan penyakit ginjal pada seseorang yang ditandai salah satunya dengan meningkatnya kadar

kreatinin serum (UKKA, 2021). Semakin tinggi kreatinin seseorang menyebabkan berkurangnya kemampuan kekebalan tubuh dan menciptakan lingkungan yang cocok untuk pertumbuhan bakteri pada ulkus kaki. Oksigenasi atau perfusi yang tidak memadai pada kaki yang terkena membantu perkembangan ulkus diabetikum karena berkurangnya pengiriman antibiotik ke kaki yang terkena. Adapun perlunya pemantauan secara ketat untuk mencegah perkembangan ulkus menjadi gangren diabetik, di mana ulserasi kaki menjadi nekrotik dan tidak responsif terhadap terapi antibiotik dan pada akhirnya memungkinkan memerlukan amputasi kaki yang terkena. Selain itu, pada pasien diabetes mellitus hal yang memperburuk adalah oksigenasi jaringan berkurang sebagai akibat dari penurunan sintesis dan pelepasan eritropoietin yang dengan begitu dapat mengganggu penyembuhan luka (Alornyo, 2022).

4.3 Keterbatasan Penelitian

Pada data rekam medis hanya sebagian yang terdapat penjelasan mengenai status lokalis ulkus diabetikum. Selain itu, untuk HbA1c juga tidak lengkap pada rekam medis sehingga pada hasil penelitian tidak dapat dilampirkan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan positif yang signifikan sehingga semakin tinggi kadar kreatinin semakin tinggi pula derajat ulkus diabetikum pada pasien DM tipe 2 di Rumah Sakit Bethesda.

5.2 SARAN

1. Penelitian Selanjutnya

Dalam pengembangan penelitian selanjutnya disarankan untuk dilakukan pengambilan data variabel tambahan seperti komplikasi yang dialami, HbA1c secara lengkap dan juga riwayat penyakit metabolik lainnya. Selain itu diperlukan data rekam medik yang lengkap termasuk status lokalis untuk menunjang penelitian dan kadar kreatinin yang mempengaruhi ulkus.

2. Institusi

Diharapkan studi ini mampu menjadi sarana informasi dan acuan literatur bagi segenap civitas akademik untuk bisa dikemudian hari dikembangkan.

3. Subyek Penelitian

Diharapkan subyek penelitian yang memiliki derajat ulkus diabetikum 1 – 5 segera melakukan penatalaksanaan untuk mengurangi resiko yang lebih

parah. Bagi subyek penelitian dengan derajat 0, melakukan perbaikan pola hidup dan patuh obat.



DAFTAR PUSTAKA

- Afriyeni Sri Rahmi, Yuliarni Syafrita, R. S. (2022) 'HUBUNGAN LAMA MENDERITA DM TIPE 2 DENGAN KEJADIAN NEUROPATI DIABETIK', *Jurnal Universitas Andalas*, 10, pp. 20–25. Available at: Afriyeni Sri Rahmi1, Yuliarni Syafrita2, Restu Susanti.
- Ahmad J. (2016) 'The diabetic foot', *Diabetes Metab Syndr*. doi: 10.1016/j.dsx.2015.04.002.
- Alorny, G. J. D. dan K. K. (2022) 'Association between Diabetic Kidney Disease and Diabetic Foot Ulceration', *IntechOpen*. doi: 10.5772/intechopen.107825.
- Arjani, I. (2018) 'Gambaran Kadar Kreatinin Serum Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah Denpasar', *Meditory : The Journal of Medical Laboratory*, 5(2), pp. 107–117. doi: 10.33992/m.v5i2.146.
- Aziz, K. M. A. (2020) 'Risk Factors for Developing Diabetic Foot Ulcer with Nephropathy, Diabetic Kidney Disease and Renal Failure Statistical Analysis of 10,680 Patients' Cohort', *medRxiv*, p. 2020.06.11.20128488.
- Aziz, K. M. A. (2021) 'Diabetic Foot Ulcer Risk with Diabetic Kidney Disease and Renal Failure among 10,680 Patients', *SciMedicine Journal*, 3(4), pp. 345–354. doi: 10.28991/scimedj-2021-0304-6.
- Badan Pengembangan Bahasa dan Perbukuan. (2023) *KBBI Indonesia, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia*.
- Dwiardianingrum, A. dan Aliviameita, A. (2022) 'The Relationship Between Creatinine Levels With Urea and Uric Acid in Diabetes Mellitus Patients With Diabetic Ulcers [Hubungan Kadar Kreatinin Dengan Ureum Dan Asam Urat Pada Pasien Diabetes Mellitus Dengan Ulkus Diabetikum]', pp. 1–8.
- Elizabeth, A. M. (2023) *Diabetes Mellitus Type 2 in Adults, Elsevier*.
- Gupta, A., Haq, M. dan Singh, M. (2016) 'Management option in diabetic foot according to wagners classification: An observational study', *JK Science*, 18(1),

pp. 35–38.

Haryati, A. I. dan Tyas, T. A. W. (2022) 'Perbandingan Kadar HbA1c pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 yang Disertai Hipertensi dan Tanpa Hipertensi di Rumah Sakit Umum Daerah Duri, Mandau, Bengkalis, Riau', *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 18(1), p. 33. doi: 10.24853/jkk.18.1.33-40.

Hasanah, U., Hammad, H. dan Rachmadi, A. (2020) 'Hubungan Kadar Ureum Dan Kreatinin Dengan Tingkat Fatigue Pada Pasien Chronic Kidney Disease (Ckd) Yang Menjalani Hemodialisa Di Ruang Hemodialisa Rsud Ulin Banjarmasin', *Jurnal Citra Keperawatan*, 8(2), pp. 86–92. doi: 10.31964/jck.v8i2.158.

Hessen, M. T. (2023) *Diabetic Kidney Disease*, Elsevier.

John, K. F. (2023) *Ferri's Clinical Advisor*. Philadelphia: Elsevier.

Jumadewi, A. *et al.* (2022) 'Kadar kreatinin serum pasien diabetes mellitus tipe 2 pada kelompok usia 40 tahun keatas', *Jurnal SAGO Gizi dan Kesehatan*, 4(1), p. 52. doi: 10.30867/gikes.v4i1.1060.

Kafiar, Y. (2023) *GAMBARAN KADAR KREATININ PADA PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2 DI RUMAH SAKIT TK. II UDAYANA DENPASAR.*, Poltekkes Kemenkes Denpasar Jurusan Teknologi Laboratorim Medis 2023. Available at: <https://repository.poltekkes-denpasar.ac.id/10740/> (Accessed: 17 June 2024).

Karimah, H. N., Sarihati, I. G. A. D. and Habibah, N. (2018) *GAMBARAN KADAR HbA1C PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2 DI RSUD WANGAYAITLE*, Poltekkes Denpasar. Available at: <https://www.poltekkes-denpasar.ac.id/wp-content/uploads/2018/12/AE4.29.pdf> (Accessed: 17 June 2024).

Kashani, K., Rosner, M. H. and Ostermann, M. (2020) 'Creatinine: From physiology to clinical application', *European Journal of Internal Medicine*, 72(July), pp. 9–14. doi: 10.1016/j.ejim.2019.10.025.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2020a) 'Diabetes Fakta dan Angka', *Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2020b) *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07 / MENKES / 603 / 2020 tentang Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata laksana Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa*.

Kristiani, A. L., Sumangkut, R. M. and Limpeleh, H. P. (2015) 'Hubungan Ankle Brachial Index Dengan Keparahan Ulkus Pada Penderita Kaki Diabetik', *Jurnal Biomedik (Jbm)*, 7(3), pp. 171–177. doi: 10.35790/jbm.7.3.2015.9488.

Lesley, H. D. (2023) *Overview of the musculoskeletal complications of diabetes mellitus, Up To Date*.

Lyon, M. M. (2022) 'Diabetic Ulcer Prevention', in *Physician Assistant Clinics*. Elsevier Inc, pp. 13–29. doi: 10.1016/j.cpha.2021.07.002.

Marcellinus, B. *et al.* (2020) 'Korelasi Rasio Neutrofil-Limfosit Terhadap Derajat Keparahan Kaki Diabetes', *Homeostasis*, 3(3), pp. 469–476.

Milita, F., Handayani, S. dan Setiaji, B. (2021) 'Kejadian Diabetes Mellitus Tipe II pada Lanjut Usia di Indonesia (Analisis Riskesdas 2018)', *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 17(1), p. 9. doi: 10.24853/jkk.17.1.9-20.

Mohammad Zubair, Abida Malik, J. A. (2019) 'Correlation of HbA1c and S. creatinine along with microbiological profiling of infected ulcers; cases of diabetic patients', *Elsevier*, 1. Available at:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871402118303187?via%3Dihub>.

Muhammad Bayu Zohari Hutagalung, Dwinka Syafira Eljatin, Awalita, Vivi Permana Sarie, G. and Demitria Agustina Sianturi, G. F. S. (2019) 'Diabetic Foot Infection (Infeksi Kaki Diabetik): Diagnosis dan Tata laksana', *Continuing Medical Education*, 46. Available at:

<https://media.neliti.com/media/publications/398299-diabetic-foot-infection->

infeksi-kaki-dia-dd294e7b.pdf.

Nisak, R. (2021) 'Evaluasi Kejadian Dan Klasifikasi Ulkus Diabetikum Menurut Wagner Pada Penderita Diabetes Mellitus', *Jurnal Ilmiah Keperawatan (Scientific Journal of Nursing)*, 7(2). doi: 10.33023/jikep.v7i2.729.

P2PTM Kemenkes (2016) *Tanya-Jawab Seputar Diabetes, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*. Available at:
<https://p2ptm.kemkes.go.id/uploads/2016/11/Tanya-Jawab-Seputar-Diabetes-1.pdf>
(Accessed: 17 June 2024).

P2TPM Kemenkes RI (2018a) *Klasifikasi Hipertensi, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*.

P2TPM Kemenkes RI (2018b) *Klasifikasi Obesitas setelah pengukuran IMT, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*.

Priti, S. (2022) 'Wagner's Classification as a Tool for Treating Diabetic Foot Ulcers: Our Observations at a Suburban Teaching Hospital', *Cureus*, 14(1).

Restyana, F. N. (2018) 'Diabetes Melitus Tipe 2', *Journal Majority*, 4(5). doi: 10.14499/indonesianjpharm27iss2pp74.

Sherwood (2020) *Fisiologi Manusia : dari sel ke sistem*. 8th edn. Jakarta: EGC.

Silvio, I. E. (2023) *Clinical presentation, diagnosis, and initial evaluation of diabetes mellitus in adults, Up To Date*.

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

Soelistijo (2021) *Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2021, Perkumpulan Endokrinologi Indonesia*. Perkumpulan Endokrinologi Indonesia.

Subhan, R. and Noor, R. A. (2023) 'Pelatihan Pengolahan Data Statistik Menggunakan SPSS Bagi Mahasiswa Fisip UNISKA MAB Banjarmasin', *IJCD*:

Indonesian Journal of Community Dedication, 1(1), pp. 38–45. doi: 10.61214/ijcd.v1i1.19.

Tahun, B. L. *et al.* (2012) ‘Perbedaan Kadar Kreatinin Serum Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Yang Terkontrol Dengan Yang Tidak Terkontrol Di Rsud Dr . H . Abdul Moeloek Differences in Serum Creatinine Levels of Type 2 Diabetes Mellitus Patient That Controlled With Not Controlled in Dr’, pp. 129–136.

UKKA (2021) ‘2021 NICE CKD Guideline: Removal of the ethnicity adjustment for kidney function testing and the NICE Chronic Kidney Disease (CKD) guideline: A joint statement from professional, patient, and research kidney organisations’, *UK Kidney Association*. Available at: <https://ukkidney.org/renal-association/news/2021-nice-ckd-guideline>.

World Health Organization (2023) *Diabetes*, WHO.

Yudistira, R. D. (2021) ‘GAMBARAN KADAR KREATININ PADA PENDERITA DIABETES MELLITUS TIPE II DI RS BHAYANGKARA KOTA PALEMBANG TAHUN 2021’, *Industry and Higher Education*, 3(1), pp. 1689–1699. Available at: <http://journal.unilak.ac.id/index.php/JIEB/article/view/3845%0Ahttp://dspace.uc.ac.id/handle/123456789/1288>.

Zubair, M. dan Ahmad, J. (2019) ‘Meta-analysis for assessing the healing process of ulcers among diabetic patients: Cases of HbA1c, lipid, S. Creatinine, Adiponectin, Cat D, HSP70, HSP47, 25-hydroxy vitamin D’, *Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews*, 13(1), pp. 810–814. doi: 10.1016/j.dsx.2018.12.004.

Zubair, M., Malik, A. dan Ahmad, J. (2019) ‘Correlation of HbA1c and S. creatinine along with microbiological profiling of infected ulcers; cases of diabetic patients’, *Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews*, 13(1), pp. 30–34. doi: 10.1016/j.dsx.2018.08.011.

Zulfian, Z., Artini, I. dan Yusup, R. I. M. (2020) ‘Korelasi antara Nilai HbA1c

dengan Kadar Kreatinin pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2’, *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 11(1), pp. 278–283. doi: 10.35816/jiskh.v11i1.250.

Zulfian, Z. dan Tarmizi, M. D. (2021) ‘Hubungan Kadar Gula Darah Sewaktu (GDS) Dengan Kadar Kreatinin Serum Terhadap Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di RSUD Dr. H. Bob Bazar, SKM Lampung Selatan’, *MAHESA : Malahayati Health Student Journal*, 1(4), pp. 471–482. doi: 10.33024/mahesa.v1i4.4027.

