

**GAMBARAN KADAR HEMOGLOBIN DAN KADAR
KREATININ SERUM PADA PENDERITA DIABETES
MELITUS TIPE 2 DI RSUD JOMBANG PERIODE AGUSTUS –
DESEMBER TAHUN 2023**

TUGAS AKHIR



Oleh:

**FAMA WULANDARI
NIM 152110113068**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
DEPARTEMEN KESEHATAN
FAKULTAS VOKASI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2024**

**GAMBARAN KADAR HEMOGLOBIN DAN KADAR
KREATININ SERUM PADA PENDERITA DIABETES
MELITUS TIPE 2 DI RSUD JOMBANG PERIODE AGUSTUS –
DESEMBER TAHUN 2023**

TUGAS AKHIR



Oleh:

**FAMA WULANDARI
NIM 152110113068**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
DEPARTEMEN KESEHATAN
FAKULTAS VOKASI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2024**

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

Bagian atau keseluruhan isi Tugas Akhir ini tidak pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademis pada bidang studi dan/atau Universitas lain dan tidak pernah dipublikasikan/ditulis oleh individu selain penyusun, kecuali bila dituliskan dengan format dalam isi tugas akhir.

Apabila ditemukan bukti bahwa pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku di Universitas Airlangga.

Surabaya, 14 Juni 2024

Penulis



Fama Wulandari

NIM. 152110113068

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**GAMBARAN KADAR HEMOGLOBIN DAN KADAR KREATININ
SERUM PADA PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2 DI RSUD
JOMBANG PERIODE AGUSTUS – DESEMBER TAHUN 2023**

TUGAS AKHIR

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya
Bidang Teknologi Laboratorium Medis
Pada Departemen Kesehatan Fakultas Vokasi
Universitas Airlangga**

**Oleh :
Fama Wulandari
NIM. 152110113068**

**Disetujui oleh :
Pembimbing**


**Belgis, S.Si., M.Si
NIK. 198811152018083201**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**GAMBARAN KADAR HEMOGLOBIN DAN KADAR KREATININ
SERUM PADA PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2 DI RSUD
JOMBANG PERIODE AGUSTUS – DESEMBER TAHUN 2023**

Disusun Oleh:

**Fama Wulandari
NIM. 152110113068**

Telah diuji pada tanggal 14 Juni 2024

Mengetahui,

**Koordinator program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis
Fakultas Vokasi Universitas Airlangga**



**Dwi Wahyu Indriati, S.Si., Ph.D.
NIK. 198505252016043201**

LEMBAR PENGESAHAN PANITIA PENGUJI

Tugas Akhir Ini Telah Diujikan dan Disahkan Dihadapkan Komisi Penguji

Program Studi : DIII Teknologi Laboratorium Medis
Departemen : Kesehatan
Fakultas : Vokasi
Hari/Tanggal : Jumat/14 Juni 2024
Pukul : 11.00 – 12.30 WIB
Tempat : EF-3.14 (LAB BIO KIMIA)

Panitia Penguji terdiri dari :
Ketua Penguji


Aliyah Siti Sundari, S.Si., M.Si
NIK. 199010132016033201

Anggota Penguji I

Anggota Penguji II


Nur Septia Handayani, S.K.M., M.P.H
NIP. 199309092019032023


Belgis, S.Si., M.Si
NIK. 198811152018083201

PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah.

Dokumen tugas akhir ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah robbil'alamin, puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya, salawat dan salam selalu tercurahkan kepada nabi Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan Judul “Gambaran Kadar Hemoglobin dan Kadar Kreatinin Serum Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di RSUD Jombang Periode Agustus – Desember Tahun 2023” dengan tepat waktu. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A. Md.) pada program Diploma III Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Universitas Airlangga Surabaya. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada beberapa pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir diantaranya:

1. Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW atas segala rahmat dan ridhonya sehingga penulis mendapatkan kelancaran dan kemudahan dalam mengerjakan tugas akhir.
2. Mat Kacung dan Adi Pertiwi selaku orang tua penulis yang selalu memberikan kasih sayang, nasihat, motivasi, semangat, dan doa yang tiada henti sehingga penulis bisa menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
3. Ahmad Farid Arrosyid, S.T. dan Lutfia Zahra Rahmawati selaku kakak dan adik kandung penulis yang selalu memberikan kasih sayang, semangat, dan motivasi sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Dwi Wahyu Indriati, S.Si., Ph.D. selaku Koordinator Program Studi D-III Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Vokasi Universitas Airlangga.

5. Nur Septia Handayani, S.K.M., M.P.H selaku dosen wali yang selalu mendampingi dan memberikan motivasi serta nasihat yang membangun selama proses perkuliahan berlangsung.
6. Belgis, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing yang dengan sabar membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
7. Seluruh dosen pengajar dan staf kesekretariatan Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Vokasi Universitas Airlangga yang telah memberikan ilmu dan bantuan selama penulis menempuh pendidikan.
8. Pegawai RSUD Jombang atas bimbingan dan bantuan yang diberikan dalam pelaksanaan pengambilan data penelitian di RSUD Jombang.
9. Hanifa, Shafa, Tasya, Widya, Febriani, Tarisha, Pradnya, Putri, Lailatul, dan Dalliyah selaku teman seperjuangan penulis yang selalu mendengarkan semua cerita keluh kesah, selalu ada dalam susah dan senang, serta selalu memberikan motivasi dan dukungan kepada penulis.
10. Seluruh teman-teman seperjuangan Teknologi Laboratorium Medis Angkatan 2021 yang telah menemani untuk berjuang bersama selama 3 tahun menempuh pendidikan di Universitas Airlangga.
11. Semua pihak yang terkait baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan atas penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini belum sempurna oleh karena itu dengan senang hati menerima kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan tugas akhir ini. Bagi semua yang terlibat dalam tugas akhir ini semoga oleh Allah SWT mendapatkan balasan kebaikan dan keberkahan atas dukungan dan doa baik.

Surabaya, 14 Juni 2024

Penulis

ABSTRAK

Diabetes melitus tipe 2 merupakan salah satu jenis diabetes melitus yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa dalam darah akibat resistensi insulin. Hiperglikemia akibat resistensi insulin dapat mengganggu metabolisme tubuh dengan meningkatkan produksi *Reactive Oxygen Species* (ROS). Peningkatan ROS mengoksidasi lipid membran sel sehingga menyebabkan hemolisis eritrosit dan mengakibatkan anemia. Komplikasi diabetes melitus dibedakan menjadi dua, yaitu komplikasi makrovaskular dan mikrovaskular. Salah satu contoh komplikasi mikrovaskular adalah nefropati diabetika, yang dapat dideteksi melalui peningkatan kadar kreatinin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran kadar hemoglobin dan kadar kreatinin serum pada penderita diabetes melitus tipe 2. Sebanyak 50 sampel penelitian diambil dari data pasien diabetes melitus tipe 2 yang melakukan pemeriksaan kadar hemoglobin dan kadar kreatinin serum di RSUD Jombang periode Agustus – Desember tahun 2023. Teknik pengambilan sampel yaitu dengan metode *purposive sampling* berdasarkan kriteria yang ditentukan peneliti. Metode yang digunakan yaitu observasional deskriptif dengan memaparkan hasil penelitian dalam bentuk tabel distribusi frekuensi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar pasien diabetes melitus tipe 2 memiliki kadar hemoglobin yang rendah yaitu sebanyak 38 pasien (76%), dan kadar kreatinin yang tinggi yaitu sebanyak 19 pasien (38%). Penderita diabetes melitus tipe 2 paling banyak dialami oleh pasien perempuan yaitu sebanyak 28 pasien (56%) dan mayoritas terjadi pada kelompok usia 46 – 55 tahun yaitu 22 pasien (44%).

Kata Kunci: Diabetes melitus tipe 2, Hemoglobin, Kreatinin

ABSTRACT

Type 2 diabetes mellitus is a type of diabetes mellitus which is characterized by increased blood glucose levels due to insulin resistance. Hyperglycemia due to insulin resistance can disrupt the body's metabolism by increasing the production of Reactive Oxygen Species (ROS). Increased ROS oxidizes cell membrane lipids, causing hemolysis of erythrocytes and resulting in anemia. The complications of diabetes mellitus are divided into two categories, namely macrovascular and microvascular complications. One example of a microvascular complication is diabetic nephropathy, which can be detected by increasing creatinine levels. This study aims to determine the description of hemoglobin levels and serum creatinine levels in patients with type 2 diabetes mellitus. A total of 50 samples were taken from patients with type 2 diabetes mellitus with hemoglobin levels and serum creatinine levels checked at the Jombang District Hospital for the period August – December 2023. Using purposive sampling technique based on criteria determined by the researcher. The method used in this research is descriptive observational by presenting the research results in the form of a frequency distribution table. The results of this study showed that the majority of type 2 diabetes mellitus patients had low hemoglobin levels, namely 38 patients (76%), and high creatinine levels, namely 19 patients (38%). Type 2 diabetes mellitus sufferers are most often experienced by female patients, namely 28 patients (56%) and mostly occur in the age group 46 - 55 years, namely 22 patients (44%).

Keywords: *Creatinine, Diabetes mellitus type 2, Hemoglobin*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN PANITIA PENGUJI.....	v
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	x
<i>ABSTRACT</i>	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR ARTI LAMBANG, SINGKATAN, DAN ISTILAH	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1 Manfaat Teoritis	5
1.4.2 Manfaat Praktis	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Diabetes Melitus	6
2.1.1 Definisi.....	6
2.1.2 Klasifikasi	7
2.1.3 Manifestasi Klinis	9
2.1.4 Faktor Risiko.....	10

2.1.5	Pemeriksaan Diagnostik	10
2.1.6	Komplikasi.....	11
2.2	Hemoglobin	13
2.2.1	Definisi.....	13
2.2.2	Struktur Hemoglobin	14
2.2.3	Fungsi Hemoglobin.....	15
2.2.4	Kadar Hemoglobin.....	15
2.2.5	Metode Pemeriksaan.....	16
2.3	Kreatinin.....	17
2.3.1	Pengertian	17
2.3.2	Metode Pemeriksaan.....	18
BAB III METODE PENELITIAN.....		20
3.1	Rancangan Penelitian	20
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian	20
3.3	Etik Penelitian	20
3.4	Populasi	20
3.5	Sampel.....	21
3.6	Teknik Pengambilan Sampel	21
3.7	Kriteria Sampel	21
3.8	Alur Penelitian.....	22
3.9	Analisis Data	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		23
4.1	Hasil Penelitian	23
4.2	Pembahasan	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		35
5.1	Kesimpulan.....	35
5.2	Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA		37
LAMPIRAN.....		43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kadar tes laboratorium untuk diagnosis diabetes dan prediabetes.....	11
Tabel 4.1 Karakteristik usia dan jenis kelamin penderita diabetes melitus tipe 2 di RSUD Jombang Agustus - Desember Tahun 2023	23
Tabel 4.2 Karakteristik penyakit penyerta pada penderita diabetes melitus tipe 2 di RSUD Jombang Periode Agustus - Desember Tahun 2023.....	24
Tabel 4.3 Gambaran kadar hemoglobin penderita diabetes melitus tipe 2 di RSUD Jombang Periode Agustus - Desember Tahun 2023	25
Tabel 4.4 Gambaran kadar kreatinin serum penderita diabetes melitus tipe 2 di RSUD Jombang Periode Agustus - Desember Tahun 2023.....	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur hemoglobin.....	15
Gambar 3.1 Alur penelitian.....	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Data Sekunder Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di RSUD Jombang Periode Agustus – Desember Tahun 2023.....	43
Lampiran 2. Surat Permohonan Pengambilan Data	45
Lampiran 3. Surat Balasan Izin Penelitian RSUD Jombang.....	46
Lampiran 4. Sertifikat Etik Penelitian dan Komite Etik RSUD Jombang	47
Lampiran 5. Kartu Bimbingan Tugas Akhir.....	48

DAFTAR ARTI LAMBANG, SINGKATAN, DAN ISTILAH

DM	: Diabetes Melitus
WHO	: <i>World Health Organization</i>
IDF	: <i>International Diabetes Federation</i>
PERKENI	: Perkumpulan Endokrinologi Indonesia
ADA	: <i>American Diabetes Association</i>
TTGO	: Tes Toleransi Glukosa Oral
ROS	: <i>Reactive Oxygen Species</i>
AGEs	: <i>Advanced Glycation-End Products</i>
PPAR γ	: <i>Peroxisome Proliferator Activated Receptor-γ</i>
IDDM	: <i>Insulin Dependent Diabetes Mellitus</i>
NIDDM	: <i>Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus</i>
GDM	: Diabetes Melitus Gestasional
MODY	: <i>Maturity-Onset Diabetes of the Young</i>
BBLR	: Bayi Berat Lahir Rendah
IMT	: Indeks Massa Tubuh
ESRD	: <i>End Stage Renal Disease</i>
RAS	: <i>Renin-Angiotensin System</i>
ACEI	: <i>Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitor</i>
Depkes RI	: Departemen Kesehatan Republik Indonesia

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes melitus (DM), yang sering disebut sebagai kencing manis adalah suatu kondisi metabolik yang ditandai dengan peningkatan glukosa darah atau hiperglikemia akibat penurunan aktivitas insulin, sekresi insulin, atau keduanya. Diabetes termasuk dalam kategori penyakit degeneratif yang semakin sering terjadi setiap tahunnya (Padma *et al.*, 2017).

Data *World Health Organization* (WHO) menunjukkan terdapat 770 juta kasus diabetes melitus yang menyebabkan 6,9 juta pasien meninggal pada tahun 2023. *International Diabetes Federation* (IDF) tahun 2021 menunjukkan 19,47 juta orang di Indonesia menderita diabetes, menempatkan negara ini pada urutan kelima setelah Tiongkok, India, Pakistan dan Amerika Serikat (Pahlevi, 2021). Prevalensi diabetes di Indonesia pada tahun 2018 tercatat sebesar 8,5%, meningkat 1,5% dari tahun 2013. Dinas Kesehatan Jawa Timur melaporkan 929.535 kasus diabetes melitus pada tahun 2021, dengan 867.257 kasus (93,3%) telah terdiagnosis dan mendapatkan perawatan medis (Dinkes Jatim, 2022).

Diabetes melitus diklasifikasikan menjadi 4 kelompok oleh Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI), yang merujuk pada panduan dari *American Diabetes Association* (ADA). Kelompok tersebut mencakup diabetes melitus tipe 1, diabetes melitus tipe 2, diabetes melitus tipe gestasional, dan diabetes melitus tipe lain. Diabetes melitus tipe 2

menyumbang 90% kasus diabetes baik di negara maju maupun berkembang, dengan 40% kasus berasal dari perubahan gaya hidup dari tradisional ke modern (Sihombing *et al.*, 2019).

Hiperglikemia merupakan kondisi dengan glukosa darah tinggi yang dapat mengganggu metabolisme tubuh sehingga meningkatkan produksi *Reactive Oxygen Species* (ROS) dan pembentukan produk akhir glikasi (AGEs). Stres oksidatif yang disebabkan oleh peningkatan ROS dapat mengoksidasi lipid membran sel, menyebabkan hemolisis eritrosit, dan akhirnya menyebabkan penurunan kadar hemoglobin darah. Hemoglobin sebagai protein utama dalam sel darah merah, memiliki peran penting dalam transportasi oksigen dan karbon dioksida dalam tubuh. Kondisi dimana kadar hemoglobin rendah disebut sebagai anemia. Anemia sendiri adalah salah satu komplikasi umum penyakit diabetes melitus yang dapat berdampak buruk pada perkembangan komplikasi diabetes lainnya (Taderegew *et al.*, 2020).

Keadaan hiperglikemia kronis pada pasien diabetes melitus dapat menyebabkan berbagai komplikasi yang mencakup kerusakan pembuluh darah, baik dalam skala makrovaskular maupun mikrovaskular. Salah satu kerusakan mikrovaskular pada diabetes melitus adalah nefropati diabetika. Nefropati diabetika disebabkan oleh kerusakan pada pembuluh darah kecil pada ginjal yang mengakibatkan tidak efektifnya fungsi ginjal atau bahkan gagal ginjal (Kafiar, 2023). Nefropati diabetika terjadi pada sekitar 35-45% penderita diabetes melitus dan dapat menyebabkan penyakit gagal ginjal

stadium akhir, dan seringkali menjadi penyebab utama kematian pada penderita diabetes melitus (Padma *et al.*, 2017).

Metode yang dilakukan untuk mengetahui kerusakan pada ginjal yang spesifik yaitu dengan pemeriksaan kreatinin serum. Pemeriksaan ini dapat berguna sebagai penanda untuk mengawasi perkembangan penyakit diabetes melitus tipe 2 yang dapat menyebabkan gagal ginjal, serta untuk memantau fungsi ginjal terhadap pasien diabetes melitus tipe 2 yang sudah mengalami komplikasi gagal ginjal (Padma *et al.*, 2017). Nilai normal kadar kreatinin yaitu <1,20 mg/dL (Cahyani *et al.*, 2020).

Berdasarkan penjelasan diatas, pemeriksaan penunjang seperti kadar hemoglobin dan kreatinin dapat dilakukan untuk mengawasi perkembangan penyakit diabetes melitus tipe 2. Oleh karena itu penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui gambaran kadar hemoglobin dan kadar kreatinin serum pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Jombang periode Agustus – Desember tahun 2023.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana karakteristik usia, jenis kelamin, dan penyakit penyerta pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Jombang Periode Agustus – Desember Tahun 2023?
2. Bagaimana gambaran kadar hemoglobin pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Jombang Periode Agustus – Desember Tahun 2023?

3. Bagaimana gambaran kadar kreatinin serum pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Jombang Periode Agustus – Desember Tahun 2023?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui gambaran kadar hemoglobin dan kadar kreatinin serum pada pasien diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Umum Daerah Jombang Periode Agustus – Desember Tahun 2023.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mendeskripsikan usia, jenis kelamin, dan penyakit penyerta pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Jombang.
2. Mendeskripsikan gambaran kadar hemoglobin pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Jombang berdasarkan usia dan jenis kelamin.
3. Mendeskripsikan gambaran kadar kreatinin serum pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Jombang berdasarkan usia dan jenis kelamin.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kadar hemoglobin dan kadar kreatinin serum pada pasien diabetes melitus tipe 2 dan dapat menjadi tambahan literatur untuk akademik serta referensi untuk penelitian selanjutnya.

1.4.2 Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan wawasan mengenai gambaran kadar hemoglobin dan kadar kreatinin serum pada individu yang menderita diabetes melitus tipe 2.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes Melitus

2.1.1 Definisi

Diabetes melitus (DM) adalah jenis gangguan metabolisme yang ditandai oleh peningkatan kadar glukosa dalam darah, yang disebabkan oleh kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya (PERKENI, 2021). Asal-usul istilah “*diabetes*” berasal dari Bahasa Yunani yang artinya “*siphon*”, ketika kelebihan cairan yang dikeluarkan dari tubuh, dan “*mellitus*” dari Bahasa Yunani yang artinya madu (Kafiar, 2023). Seseorang dikatakan diabetes melitus karena terus menerus buang air kecil dan urinnya memiliki kandungan glukosa yang kadarnya cukup tinggi (Cahyani, 2023).

Insulin merupakan hormon yang diproduksi oleh pankreas untuk mengatur kadar glukosa darah dalam tubuh. Insulin diproduksi oleh sel β pankreas yang mengandung dua rantai polipeptida. Struktur insulin manusia memiliki 12 residu asam amino pada rantai A dan 30 residu pada rantai B yang dihubungkan oleh dua buah rantai sulfida (Granner, 2003). Sel β pankreas yang tidak dapat bekerja secara optimal dapat mengakibatkan kadar glukosa darah meningkat karena kurangnya sekresi insulin. Selain dapat mengatur kadar glukosa, insulin juga mempunyai peranan dalam mengatur transkripsi, sintesis DNA dan replikasi sel. Oleh karena itu, gangguan fungsi

insulin dapat mengakibatkan efek buruk serta masalah yang kompleks pada banyak organ dan jaringan (Widiasari *et al.*, 2021).

Hiperglikemia adalah keadaan dimana terjadi peningkatan glukosa dalam darah dan menjadi indikator penyakit diabetes melitus dalam beberapa keadaan. Kadar glukosa pada pasien diabetes lebih dari 130mg/100ml darah. Tingginya kadar glukosa yang tidak terkontrol pada penderita diabetes dapat mengakibatkan terjadinya komplikasi dan meningkatkan kompleksitas pengobatan yang dibutuhkan pasien (Deshpande *et al.*, 2008).

2.1.2 Klasifikasi

Menurut PERKENI (2021) mengklasifikasikan diabetes melitus menjadi 4 jenis, yaitu:

1. Diabetes Melitus Tipe 1

Diabetes melitus tipe 1, yang juga dikenal dengan *Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (IDDM), disebabkan oleh destruksi sel β pankreas yang ditandai dengan insufisiensi absolut insulin. Dibandingkan dengan DM tipe 2, DM tipe 1 lebih jarang terjadi, yaitu sekitar 5-10% penderita diabetes menderita diabetes melitus tipe 1 (CDC, 2015). Sebagian besar pasien diabetes melitus tipe 1 mengalami proses autoimun yang menyebabkan kerusakan pada sel-sel β pankreas, meskipun ada juga kasus yang tidak mengalami proses autoimun (ADA, 2011).

2. Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes melitus tipe 2, yang juga dikenal dengan *Non Insulin Diabetes Mellitus* (NIDDM), dicirikan oleh resistensi insulin pada jaringan target, sekresi insulin yang relatif tidak mencukupi, dan disfungsi sel beta (PERKENI, 2021). Karena diabetes melitus tipe 2 berkembang secara bertahap dan gejala awalnya tidak terlalu parah, pasien seringkali kurang sensitif terhadap timbulnya diabetes dan seringkali tidak terdeteksi selama bertahun-tahun (ADA, 2011).

3. Diabetes Melitus Gestasional

Diabetes melitus gestasional (GDM) mengacu pada gangguan toleransi glukosa selama kehamilan. GDM dapat meningkatkan morbiditas neonatus seperti hipoglikemia, ikterus, polisitemia, dan makrosomia. Frekuensi GDM meningkatkan kejadian diabetes melitus tipe 2 di masa depan sekitar 3-5% (Rahmawati *et al.*, 2016).

4. Diabetes Tipe Spesifik

Diabetes tipe spesifik atau diabetes tipe lain dicirikan oleh adanya cacat genetik pada sel β dan beberapa bentuk diabetesnya berhubungan dengan kelainan pada gen individu dalam fungsi sel β . Beberapa bentuk diabetes ini menurut PERKENI 2021 adalah sindrom diabetes monogenik atau seperti diabetes neonatal, *Maturity – Onset Diabetes of the Young (MODY)*, penyakit yang mempengaruhi eksokrin pankreas (seperti fibrosis kistik, pankreatitis, dan kondisi yang disebabkan oleh penggunaan obat-obatan atau zat kimia tertentu

(misalnya glukokortikoid setelah pengobatan HIV/AIDS atau transplantasi organ) (PERKENI, 2021).

2.1.3 Manifestasi Klinis

Gejala khas yang timbul dari diabetes melitus adalah sering buang air kecil (poliuria), haus yang berlebihan (polidipsia), dan rasa lapar yang terus menerus (polifagia). Gejala lainnya termasuk lemas, sensasi kesemutan, luka tak kunjung sembuh, rasa gatal, penglihatan kabur, masalah disfungsi ereksi pada pria, dan rasa gatal pada area vulva pada wanita (Suiraoaka, 2020).

a. Poliuria

Kadar glukosa darah yang tinggi menyebabkan ginjal kehilangan kemampuan untuk menyerap kembali glukosa yang disaring, menyebabkan glukosa muncul dalam urine (glukosuria). Kehadiran glukosa yang berlebihan dalam urine dapat menyebabkan pengeluaran cairan elektrolit yang berlebihan sehingga penderita akan sering buang air kecil (Kafiar, 2023).

b. Polidipsia

Peningkatan pengeluaran cairan dari intraseluler ke pembuluh darah mengurangi volume cairan intraseluler dan menyebabkan dehidrasi ekstraseluler. Dehidrasi ini menyebabkan rasa kering pada mulut dan mengaktifkan sensor haus, sehingga mengakibatkan seseorang terus-menerus merasa haus dan menginginkan air (Kafiar, 2023).

c. Polifagia

Menurunnya kadar insulin karena glukosa tidak dapat memasuki sel mengakibatkan penurunan produksi energi. Hilangnya energi ini merangsang rasa lapar, sehingga seseorang akan selalu merasa lapar (Kafiar, 2023).

2.1.4 Faktor Risiko

Faktor risiko diabetes melitus dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu faktor risiko yang tidak dapat diubah dan faktor risiko yang dapat diubah melalui penerapan pola hidup sehat (Utomo *et al.*, 2020). Faktor risiko yang tidak dapat ubah meliputi usia, jenis kelamin, riwayat keluarga dengan diabetes melitus, ras atau etnis (orang kulit putih beresiko lebih tinggi dibanding dengan ras lainnya), dan pernah menderita diabetes gestasional, dan riwayat lahir dengan berat lahir rendah (BBLR) kurang dari 2500 gram (Widiasari *et al.*, 2021). Sedangkan faktor risiko yang dapat diubah meliputi obesitas dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) ≥ 25 kg/m², hipertensi, kurangnya aktivitas fisik, displidemia, kebiasaan merokok dan konsumsi alkohol (Wdiasari *et al.*, 2021).

2.1.5 Pemeriksaan Diagnostik

Saat ini terdapat empat tes diagnostik yang direkomendasikan, yaitu pengukuran glukosa saat puasa, glukosa plasma 2 jam setelah pemberian 75 gr glukosa dalam tes TTGO, pengukuran HbA1c, dan pengukuran glukosa

darah sewaktu jika terdapat tanda dan gejala klasik diabetes (Widiasari *et al.*, 2021).

Tabel 2.1 Kadar Tes Darah untuk Diagnosis Diabetes dan Prediabetes.

Kategori	HbA1c	Glukosa darah puasa (mg/dL)	Glukosa plasma 2 jam setelah 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

(Sumber: PERKENI, 2021).

2.1.6 Komplikasi

Diabetes berpotensi merusak berbagai sistem organ dalam tubuh yang dapat menyebabkan komplikasi serius. Komplikasi diabetes melitus dibagi menjadi dua jenis, yaitu komplikasi mikrovaskuler dan komplikasi makrovaskuler (Deshpande *et al.*, 2008). Komplikasi mikrovaskuler meliputi neuropati (kerusakan saraf), nefropati (kerusakan ginjal), dan retinopati (kerusakan mata). Selain itu, terdapat juga kerusakan makrovaskuler yang mencakup penyakit kardiovaskular (penyakit jantung dan stroke) serta penyakit pembuluh darah perifer.

1. Neuropati diabetik

Neuropati diabetik adalah komplikasi yang menyebabkan disfungsi saraf tepi pada individu yang menderita diabetes melitus. Ini merupakan penyebab paling umum dari neuropati perifer dan penyebab paling banyak dari terjadinya amputasi non-traumatik. Dalam sebuah penelitian, kejadian neuropati meningkat dari 7,5% saat masuk rumah

sakit menjadi 50% pada 25 tahun masa tindak lanjut (Bansal *et al.*, 2006).

2. Nefropati diabetik

Nefropati diabetik adalah penyakit dimana kadar glukosa darah tinggi mengganggu fungsi ginjal dan merusak membran penyaring darah (Kafiar, 2023). Diabetes telah menjadi penyebab utama terjadinya penyakit ginjal stadium akhir atau *End Stage Renal Disease* (ESRD). Pada tahun 2009 – 2011, sekitar 60% masyarakat di Malaysia, Meksiko, dan Singapura menderita ESRD akibat diabetes (Lim, 2014).

3. Retinopati diabetik

Retinopati diabetik adalah komplikasi yang sering terjadi dan menyebabkan 10.000 kasus kebutaan disetiap tahun. Retinopati berkaitan dengan hiperglikemia yang berkepanjangan, perkembangannya lambat, dan terdapat beberapa bukti bahwa retinopati dapat mulai berkembang tujuh tahun sebelum diagnosis klinis diabetes tipe 2 (Deshpande *et al.*, 2008).

4. Penyakit Kardiovaskular

Penyakit kardiovaskular menyumbang hampir 65% dari seluruh kematian penderita diabetes, dengan penyakit jantung iskemik dan stroke sebagai penyebab terbesar yang berhubungan dengan diabetes. Seseorang yang menderita diabetes memiliki resiko dua hingga empat kali lebih tinggi untuk mengalami stroke dan kematian akibat penyakit

jantung dibandingkan dengan orang yang tidak memiliki diabetes (Deshpande *et al.*, 2008).

5. Penyakit Arteri Perifer

Penyakit arteri perifer (PAD), atau yang juga dikenal sebagai penyakit pembuluh darah perifer (PVD), terjadi karena penyempitan pembuluh darah yang membawa darah ke lengan, kaki, perut, dan ginjal (Deshpande *et al.*, 2008). Penyakit arteri perifer merupakan faktor resiko utama amputasi ekstremitas bawah, yang ditandai dengan klaudikasio intermiten dan nyeri saat istirahat, yang menunjukkan aliran darah tidak mampu ke anggota tubuh yang terkena (Deshpande *et al.*, 2008).

2.2 Hemoglobin

2.2.1 Definisi

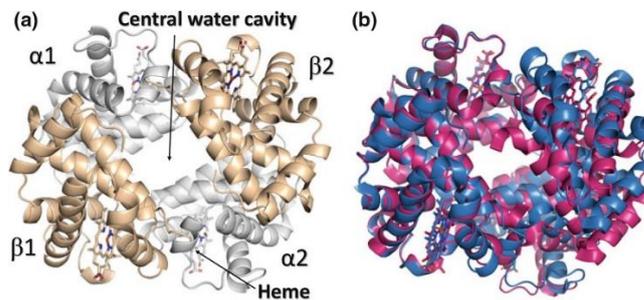
Darah terdiri dari dua komponen utama: sel darah dan plasma. Sel darah merah, atau eritrosit, adalah salah satu jenis sel darah yang terdiri dari hemoglobin dan berfungsi utama dalam mengangkut oksigen ke seluruh tubuh. Sel darah merah juga membawa nutrisi ke jaringan tubuh, mengangkut zat-zat sisa metabolisme, dan mengandung komponen sistem kekebalan tubuh untuk melindungi tubuh dari penyakit. Sel darah merah memiliki berbagai ukuran dan morfologi. Selain itu, darah juga mengandung sel-sel darah lainnya seperti leukosit, trombosit, dan retikulosit, serta plasma yang

mengandung berbagai zat terlarut seperti protein, garam, dan nutrisi (Lestari, 2018).

Hemoglobin adalah sebuah eritrosit tetrameri, berikatan dengan molekul heme, yang merupakan senyawa non-protein. Hemoglobin bertanggung jawab atas dua fungsi pengangkutan utama dalam tubuh manusia: mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh dan membawa karbon dioksida serta proton dari jaringan perifer kembali ke organ pernapasan (Made *et al.*, 2021).

2.2.2 Struktur Hemoglobin

Hemoglobin adalah komponen utama sel darah merah atau eritrosit yang terdiri dari globin dan heme. Heme terdiri dari cincin porfirin yang mengandung empat molekul pirol yang terikat dengan ion besi di pusatnya. Globin terdiri dari empat rantai polipeptida yaitu dua rantai alfa dan dua rantai beta. Rantai alfa terdiri dari 141 asam amino dan rantai beta terdiri dari 146 asam amino, masing-masing memiliki satu molekul cincin heme yang mengandung atom besi (Gambar 2.1) (Ginting, 2022). Oksigen yang mengikat secara reversibel dengan atom besi dapat diangkut melalui darah. Struktur hemoglobin mirip dengan myoglobin, protein yang bertanggung jawab menyimpan oksigen dalam otot dan jaringan lainnya. (Rahma, 2017).



Gambar 2.1 Struktur Hemoglobin (Ahmed *et al.*, 2020).

2.2.3 Fungsi Hemoglobin

Fungsi utama hemoglobin adalah mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh bagian tubuh melalui sirkulasi darah. Oksigen berikatan secara reversibel dengan atom besi dalam molekul heme hemoglobin. Hemoglobin mengangkut oksigen ke jaringan tubuh yang diperlukan untuk proses metabolisme setelah mengikat oksigen di paru-paru. Selain itu, hemoglobin berperan dalam pengangkutan karbon dioksida dari jaringan kembali ke paru-paru sehingga dapat dikeluarkan dari tubuh melalui proses respirasi (Yahya, 2020).

2.2.4 Kadar Hemoglobin

Kadar hemoglobin berfungsi sebagai penanda konsentrasi protein pembawa oksigen yang terdapat dalam sel darah merah. Konsentrasi standar hemoglobin dalam aliran darah sekitar 15 gram per 100 mililiter darah. Tujuan melakukan pemeriksaan hemoglobin adalah untuk memeriksa konsentrasi hemoglobin dalam aliran darah, yang biasanya diukur dalam gram per desiliter (g/dL) atau dalam persentase (g%) (Winarzat, 2021). *World*

Health Organization (WHO) (2001) menetapkan ambang batas kadar hemoglobin berdasarkan usia dan jenis kelamin, antara lain:

1. Bayi baru lahir : 16-23 g/dL
2. Anak-anak : 10-14 g/dL
3. Laki-laki dewasa : 13-17 g/dL
4. Wanita dewasa : 12-16 g/dL
5. Ibu hamil : 11-13 g/dL

2.2.5 Metode Pemeriksaan

Pemeriksaan kadar hemoglobin dapat dilakukan dengan beberapa metode, yaitu:

1. Metode Sahli

Metode sahli menggunakan pendekatan kimia yang membandingkan visual senyawa akhir dengan standar kaca berwarna. Rata-rata kesalahan dalam metode ini dua hingga tiga kali lebih tinggi dibandingkan dengan metode spektrofotometer. Hal ini karena perbandingan warna yang terbentuk dengan warna standar dilihat menggunakan mata telanjang, sehingga subyektivitas dalam penilaian ini memiliki dampak yang signifikan karena hanya menggunakan pengamatan visual (Supariasa *et al.*, 2016).

2. Metode Cyanmethemoglobin

Metode cyanmethemoglobin merupakan metode yang direkomendasikan oleh WHO untuk mengukur kadar hemoglobin dan

dianggap lebih akurat dibanding metode sahli. Prinsip pemeriksaan metode ini hemoglobin dioksidasi oleh kalium ferrisianida menjadi methemoglobin kemudian methemoglobin bereaksi dengan ion sianida membentuk sianmethemoglobin yang berwarna coklat, absorban diukur dengan kolorimeter atau spektrofotometer pada λ 540 nm (Norsiah, 2015). Tingkat kesalahan dalam metode ini hanya sekitar 2% (Faatih *et al.*, 2017).

2.3 Kreatinin

2.3.1 Pengertian

Produk limbah dalam darah yang dibentuk oleh jaringan otot selama aktivitas fisik adalah kreatinin. Di hati, kreatinin yang merupakan produk akhir metabolisme kreatin, disintesis menjadi fosfokreatin atau kreatin fosfat. Enzim kreatin kinase mengkatalisasi konversi kreatin fosfat menjadi kreatin selama sintesis ATP dan ADP (Ismawati, 2020). Kreatinin melalui proses filtrasi di glomerulus dan diekskresikan ginjal melalui urine. Kondisi medis tertentu yang dapat merusak ginjal akan menaikkan kadar kreatinin serum (Lim, 2014).

Tekanan darah tinggi dan diabetes merupakan faktor utama dalam terjadinya gagal ginjal kronis dan perlunya hemodialisa. Nefropati diabetik merupakan salah satu komplikasi diabetes melitus yang menyebabkan gangguan pada fungsi ginjal dan berpotensi mengakibatkan terjadinya gagal ginjal. Tingkat glukosa darah yang tinggi seiring waktu dapat merusak

membran filtrasi karena glukosa dapat berikatan dengan protein, mengubah bentuk serta fungsi sel. Lapisan penghalang protein yang rusak menyebabkan kebocoran dan menyebabkan gagal ginjal (Padma *et al.*, 2017).

Kadar kreatinin serum relatif konstan, dengan nilai normal pada pria sebesar 0,9-1,3 mg/dL dan pada wanita sebesar 0,6-1,1 mg/dL. Massa otot mempengaruhi kadar serum dan oleh karena itu pada pria lebih tinggi dibandingkan wanita (Indrasari, 2023).

2.3.2 Metode Pemeriksaan

Pemeriksaan kadar kreatinin dapat menggunakan tiga metode, yaitu:

1. Metode Jaffe

Metode ini ditemukan oleh Jaffe pada tahun 1886 dan didasarkan pada reaksi antara kreatinin dan asam pikrat dalam suasana basa. Reaksi ini membentuk warna merah orange dan terjadinya perubahan absorpsi pada λ 490 - 520 nm. Metode jaffe adalah metode yang paling banyak digunakan karena memiliki keunggulan yaitu murah, cepat dan jumlah sampel yang dibutuhkan sedikit (Indrasari, 2023).

2. Metode Kinetik

Pemeriksaan ini menggunakan alat *autoanalyzer*, metode pemeriksaannya relatif sama tetapi dalam prosesnya membutuhkan sekali pembacaan yang akurat (Indrasari, 2023).

3. Metode Enzimatik

Prinsip dari metode ini adalah substansi yang berada di dalam sampel akan mengalami reaksi dengan enzim kreatinase untuk membentuk senyawa substrat, yang kemudian diukur menggunakan alat photometer. Enzim kreatinase mengkatalisis kreatinin menjadi kreatin dengan menambahkan serangkaian multienzim (enzim kreatininase, enzim kreatin kinase, piruvat kinase, dan laktat dehydrogenase), sehingga menghasilkan perubahan warna. Perubahan warna ini berbanding lurus dengan kadar kreatinin yang diukur dengan λ 340 nm (Indrasari, 2023). Metode enzimatik memiliki spesifitas yang sangat tinggi. Hasil pemeriksaan metode ini menjadi *gold standart* karena akurasinya tinggi (Paramita, 2019).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini metode deskriptif observasional. Penelitian ini mendeskripsikan dan menganalisis gambaran kadar hemoglobin dan kadar kreatinin serum dari data sekunder pada penderita diabetes melitus tipe 2 yang diperoleh dari RSUD Jombang.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari – Juni 2024. Penelitian dilakukan di Laboratorium Patologi Klinik RSUD Jombang dengan mengambil data sekunder dari catatan rekam medis pasien dengan riwayat diabetes melitus tipe 2 pada periode Agustus – Desember tahun 2023.

3.3 Etik Penelitian

Penelitian ini dilakukan uji etik di RSUD Jombang pada tanggal 22 Maret 2024 dengan nomor protokol etik 11/KEPK/III/2024.

3.4 Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah semua pasien rawat inap diabetes melitus tipe 2 yang melakukan pemeriksaan darah lengkap dan kreatinin serum di RSUD Jombang tahun 2023.

3.5 Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini merupakan seluruh pasien diabetes melitus tipe 2 yang memenuhi kriteria sampel selama bulan Agustus – Desember tahun 2023 yaitu sebanyak 50 sampel.

3.6 Teknik Pengambilan Sampel

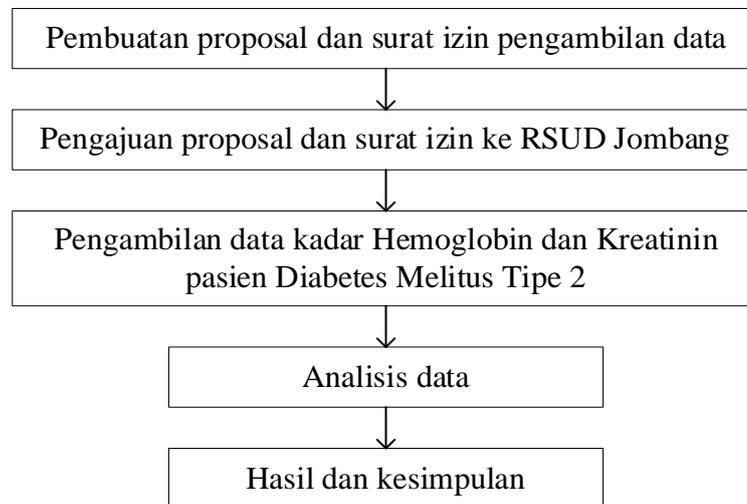
Teknik pengambilan data yang diterapkan adalah *purposive sampling*, dimana subjek dipilih berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan oleh peneliti. Dari data pasien tersebut, informasi yang akan diambil mencakup jenis kelamin, usia, adanya penyakit penyerta atau tidak, kadar hemoglobin, dan kadar kreatinin serum.

3.7 Kriteria Sampel

Kriteria sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pasien dari semua kategori usia dan jenis kelamin.
2. Pasien diabetes melitus tipe 2 yang melakukan pemeriksaan kadar hemoglobin dan kreatinin serum di RSUD Jombang periode Agustus – Desember tahun 2023.
3. Pasien diabetes melitus tipe 2 yang memiliki penyakit penyerta dan tidak.
4. Data pasien diabetes melitus tipe 2 dari ruang rawat inap.

3.8 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian

3.9 Analisis Data

Data sekunder yang telah diperoleh akan dianalisis menggunakan program statistik untuk melakukan analisis deskriptif. Hasil analisis akan dipaparkan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi untuk mengetahui karakteristik sampel dan memberikan gambaran kadar hemoglobin dan kadar kreatinin serum pada penderita diabetes melitus tipe 2 di RSUD Jombang.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian dilakukan dengan mengambil data sekunder dari pasien diabetes melitus yang melakukan pemeriksaan kadar hemoglobin dan kadar kreatinin serum di RSUD Jombang pada periode Agustus – Desember tahun 2023. Proses pengambilan data dilakukan dengan teknik *purposive sampling* berdasarkan kriteria yang ditentukan penulis. Sampel data yang memenuhi kriteria pada penelitian ini didapatkan sebanyak 50 sampel.

Sampel yang diperoleh akan dianalisis dengan statistika deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi. Proses pengolahan data menghasilkan analisis yaitu karakteristik usia, jenis kelamin, penyakit penyerta, dan distribusi kadar hemoglobin dan kreatinin serum pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Jombang tahun 2023.

Tabel 4.1 Karakteristik usia dan jenis kelamin penderita diabetes melitus tipe 2 di RSUD Jombang Agustus - Desember Tahun 2023

Umur (Tahun)	Jenis Kelamin			
	Laki-laki		Perempuan	
	n	(%)	n	(%)
36-45	3	6%	1	2%
46-55	9	18%	13	26%
56-65	6	12%	8	16%
>65	4	8%	6	12%
Jumlah	22	44%	28	56%

Keterangan: Kategori umur menurut WHO (2013).

Berdasarkan tabel 4.1 menunjukkan bahwa dari 50 sampel pasien diabetes melitus tipe 2 ditemukan jumlah yang lebih banyak pada jenis kelamin perempuan yaitu 28 pasien (56%) dibandingkan jenis kelamin laki-laki yaitu 22 pasien (44%). Pada pasien dengan jenis kelamin perempuan banyak terjadi di kelompok usia 46-55 tahun, sedangkan paling sedikit terjadi di kelompok usia 36-45 tahun. Pada pasien dengan jenis kelamin laki-laki banyak terjadi di kelompok usia 46-55 tahun, sedangkan paling sedikit terjadi di kelompok usia 36-45.

Tabel 4.2 Karakteristik penyakit penyerta pada penderita diabetes melitus tipe 2 di RSUD Jombang Periode Agustus - Desember Tahun 2023

Penyakit Penyerta	n	(%)
Septicaemia	9	18%
Anemia	9	18%
Hipertensi Primer	5	10%
Penyakit Lainnya	7	14%
Tidak Ada	20	40%
Jumlah	50	100%

Berdasarkan tabel 4.2 menunjukkan bahwa dari 50 sampel pasien diabetes melitus tipe 2 ditemukan penyakit penyerta septicaemia sebanyak 9 pasien (18%), penyakit anemia sebanyak 9 pasien (18%), penyakit hipertensi primer sebanyak 5 pasien (10%). Penyakit lainnya (*cellulitis*, *stroke*, *Extended Spectrum β Lactamase (ESBL) Resistance*, *hyponatremia* dan *hypokalemia*) ditemukan pada 7 pasien (14%), sedangkan 20 pasien (40%) lainnya tidak ditemukan adanya penyakit penyerta.

Tabel 4.3 Gambaran kadar hemoglobin penderita diabetes melitus tipe 2 di RSUD Jombang Periode Agustus - Desember Tahun 2023

Jenis Kelamin	Usia	Kadar Hemoglobin			
		Rendah		Normal	
		n	(%)	n	(%)
Laki-laki	36-45	3	6%	0	0%
	46-55	7	14%	2	4%
	56-65	5	10%	1	2%
	>65	3	6%	1	2%
Jumlah		18	36%	4	8%
Perempuan	36-45	1	2%	0	0%
	46-55	9	18%	4	8%
	56-65	6	12%	2	4%
	>65	4	8%	2	4%
Jumlah		20	40%	8	16%

Catatan:

Nilai Normal Hemoglobin (RSUD Jombang)

- Laki-laki (Tinggi > 17,3 g/dL; Normal 13,2 – 17,3 g/dL; Rendah < 13,2 g/dL)
- Perempuan (Tinggi > 15,5 g/dL; Normal 11,7 – 15,5 g/dL; Rendah < 11,7 g/dL)

Berdasarkan tabel 4.3 menunjukkan bahwa dari 50 sampel pasien diabetes melitus tipe 2 ditemukan paling banyak kadar hemoglobin rendah pada pasien laki-laki dengan jumlah 18 pasien (36%) dan kadar hemoglobin normal sebanyak 4 pasien (8%). Pada pasien perempuan ditemukan paling banyak kadar hemoglobin rendah dengan jumlah 20 pasien (40%), dan ditemukan kadar hemoglobin normal sebanyak 8 pasien (16%). Pada pasien laki-laki dengan kadar hemoglobin rendah banyak terjadi di kelompok usia 46-55 tahun yaitu 7 pasien (14%) dan kadar hemoglobin normal banyak terjadi di kelompok usia 46-55 tahun yaitu 2 pasien (4%). Pada pasien perempuan kadar hemoglobin rendah banyak terjadi di kelompok usia 46-55 tahun yaitu 9 pasien (18%) dan kadar hemoglobin normal banyak terjadi di kelompok usia 46-55 tahun yaitu 4 pasien (8%).

Tabel 4.4 Gambaran Kadar Kreatinin Serum Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di RSUD Jombang Periode Agustus - Desember Tahun 2023

Jenis Kelamin	Usia	Kadar Kreatinin					
		Rendah		Normal		Tinggi	
		n	(%)	n	(%)	n	(%)
Laki-laki	36-45	1	2%	2	4%	0	0%
	46-55	6	12%	1	2%	3	6%
	56-65	4	8%	0	0%	2	4%
	>65	1	2%	0	0%	3	6%
Jumlah		12	24%	3	6%	8	16%
Perempuan	36-45	0	0%	0	0%	1	2%
	46-55	1	2%	5	10%	6	12%
	56-65	2	4%	5	10%	1	2%
	>65	0	0%	3	6%	3	6%
Jumlah		3	6%	13	26%	11	22%

Catatan:

Nilai Normal Kreatinin Serum (RSUD Jombang)

- Laki-laki (Tinggi > 1,3 mg/dL; Normal 0,9 – 1,3 mg/dL; Rendah < 0,9 mg/dL)
- Perempuan (Tinggi > 1,1 mg/dL; Normal 0,6 – 1,1 mg/dL; Rendah < 0,6 mg/dL)

Berdasarkan tabel 4.4 menunjukkan bahwa dari 50 sampel pasien diabetes melitus tipe 2 ditemukan kadar kreatinin yang tinggi pada pasien laki-laki dengan jumlah 8 pasien (16%), kadar kreatinin normal sebanyak 3 pasien (6%), dan kadar kreatinin rendah sebanyak 12 pasien (24%). Sedangkan pada pasien perempuan ditemukan kadar kreatinin tinggi dengan jumlah 11 pasien (22%), kadar kreatinin normal sebanyak 13 pasien (26%), dan kadar kreatinin rendah sebanyak 3 pasien (6%). Pada pasien laki-laki dengan kadar kreatinin tinggi banyak terjadi di kelompok usia 46-55 tahun dan >65 tahun yaitu 3 pasien (6%), kadar kreatinin normal banyak terjadi di kelompok usia 36-45 tahun yaitu 2 pasien (4%), dan kadar kreatinin rendah banyak terjadi di kelompok usia 46-55 tahun yaitu 6 pasien (12%). Pada pasien perempuan dengan kadar kreatinin tinggi banyak terjadi di kelompok usia 46-55 tahun yaitu 6 pasien (12%), kadar

kreatinin normal banyak terjadi di kelompok usia 46-55 tahun dan 56-65 tahun yaitu 5 pasien (10%), dan kadar kreatinin rendah banyak terjadi di kelompok usia 56-65 tahun yaitu 2 pasien (4%).

4.2 Pembahasan

Menurut Depkes RI (2011), peningkatan kejadian kasus diabetes melitus dipengaruhi berbagai faktor salah satunya seperti perubahan struktur usia karena angka harapan hidup yang meningkat (Depkes, 2011). D'adamo (2008) menambahkan bahwa faktor risiko diabetes melitus muncul setelah usia 45 tahun (D'adamo, 2008). Hal ini karena orang pada usia ini kurang aktif, berat badan bertambah, massa otot berkurang, dan akibat proses menua yang mengakibatkan penyusutan sel-sel β yang progresif. Selain itu, peningkatan kejadian diabetes seiring dengan bertambahnya usia, terutama pada usia >40 tahun karena pada usia tersebut mulai terjadi peningkatan intoleransi glukosa (Komariah *et al.*, 2020).

Hasil penelitian pada tabel 4.1 menunjukkan bahwa kelompok usia yang paling banyak menderita diabetes melitus tipe 2 berada pada rentang usia 46-55 tahun yaitu sebesar 22 pasien (44%). Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Windani dkk. (2019) yang melaporkan jumlah pasien diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Tagorong Kabupaten Garut paling banyak berada pada kelompok usia >46 tahun yaitu sebesar 115 pasien (83,3%) (Windani *et al.*, 2019).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Rudi dkk. (2017) yang menyatakan bahwa usia ≥ 45 tahun mempunyai faktor risiko sebesar 1,4 kali mengalami kadar glukosa darah puasa yang tidak normal dibandingkan usia < 45 tahun (Rudi *et al.*, 2017). Keadaan ini tidak menutup kemungkinan akan terjadi pada laki-laki ataupun perempuan. Usia dapat meningkatkan kejadian diabetes melitus tipe 2 karena penuaan dapat menurunkan sensitivitas insulin sehingga dapat mempengaruhi kadar glukosa dalam darah. Umumnya, manusia mengalami penurunan fisiologis yang secara drastis menurun dengan cepat pada usia setelah 40 tahun, salah satu yang berdampak adalah pada organ pankreas (Sujaya, 2009).

Hasil penelitian pada tabel 4.1 menunjukkan bahwa penyakit diabetes melitus tipe 2 banyak ditemukan pada jenis kelamin perempuan yaitu 28 pasien (56%) dibandingkan dengan jenis kelamin laki-laki yaitu 22 pasien (44%). Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Windani dkk. (2019) yang melaporkan jumlah pasien diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Tagorong Kabupaten Garut banyak ditemukan pada jenis kelamin perempuan sebanyak 74 pasien (53,6%) dibandingkan jenis kelamin laki-laki yaitu 64 pasien (46,4%) (Windani *et al.*, 2019).

Jenis kelamin merupakan salah satu faktor risiko penyakit diabetes melitus. Perempuan memiliki komposisi lemak tubuh yang lebih tinggi dibandingkan dengan laki-laki, sehingga perempuan lebih mudah gemuk yang berkaitan dengan risiko obesitas dan diabetes (Laquatra, 2004). Menurut Tandra (2013), perempuan memiliki risiko lebih besar untuk menderita diabetes melitus

tipe 2 dibandingkan laki-laki, berhubungan dengan kehamilan dimana kehamilan merupakan faktor risiko untuk terjadinya penyakit diabetes melitus (Tandra, 2013).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Rosita dkk (2022) menyatakan bahwa secara prevalensi, baik perempuan maupun laki-laki memiliki risiko yang sama untuk mengalami diabetes melitus tipe 2 (Rosita *et al.*, 2022). Namun, dari segi faktor risiko, perempuan memiliki risiko yang lebih tinggi terkena diabetes melitus tipe 2 karena cenderung memiliki peningkatan indeks massa tubuh yang lebih besar secara fisik. Selain itu, sindrom pramenstruasi dan masa pasca menopause juga berkontribusi karena mempengaruhi distribusi lemak tubuh yang cenderung terakumulasi lebih mudah akibat perubahan hormonal, sehingga meningkatkan risiko perempuan terkena diabetes melitus tipe 2 (Komariah *et al.*, 2020).

Penyakit penyerta merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi parah tidak penyakit diabetes melitus tipe 2. Hasil penelitian pada tabel 4.2 menunjukkan bahwa penyakit diabetes melitus tipe 2 di RSUD Jombang banyak ditemukan pasien dengan penyakit penyerta yaitu 30 pasien (60%), dan sebagian besar penyakit penyerta yang dialami adalah anemia dan septicaemia yaitu masing-masing 9 pasien (18%). Anemia adalah kondisi tubuh ketika tubuh kekurangan sel darah merah, sedangkan septicaemia atau sepsis adalah kondisi tubuh yang mengalami infeksi dalam aliran darah yang disebabkan oleh bakteri (Gunawan *et al.*, 2019).

Penelitian yang dilakukan oleh Schuetz dkk (2011) menunjukkan pasien diabetes memiliki peningkatan risiko infeksi dan risiko sepsis 2 hingga 6 kali lebih tinggi dibandingkan dengan pasien non-diabetes dengan usia yang sama. Hasil penelitian yang sama juga dilakukan oleh Pearson-Stuttard dkk (2016) mengatakan terdapat hubungan antara HbA1c yang tinggi terhadap peningkatan risiko infeksi pada penderita diabetes yaitu sebesar 1,5-3,5 kali lipat. Hal ini didukung oleh penelitian Gunawan dkk. (2019) yang menyatakan pasien diabetes melitus dengan glukosa darah yang tidak terkontrol memiliki tingkat keparahan yang lebih tinggi dibandingkan pasien dengan glukosa darah terkontrol (Gunawan *et al.*, 2019).

Kelainan metabolik, peradangan, dan resistensi insulin yang disebabkan hiperglikemia kronis akibat stres, obesitas dan dislipidemia terkait diabetes melitus tipe 2 dapat memperburuk respon tubuh terhadap infeksi. Selain itu, sepsis memberikan dampak global pada sistem kekebalan tubuh, mengganggu umur, generasi dan fungsi sel kekebalan bawaan dan adaptif serta menyebabkan gangguan homeostatis kekebalan tubuh (Frydrych *et al.*, 2017).

Anemia adalah salah satu kelainan terkait darah dan umum terjadi pada penderita diabetes. Terjadinya anemia pada penderita diabetes dengan setidaknya satu komplikasi empat kali lebih besar dibandingkan dengan penderita tanpa komplikasi. Taderegew dkk. (2020) mengungkapkan anemia pada pasien diabetes melitus tipe 2 biasanya berhubungan dengan gangguan ginjal karena kegagalan ginjal, tetapi kemungkinan penyebab kemungkinan anemia lainnya pada pasien diabetes melitus tipe 2 adalah neuropati diabetik,

aktivitas inflamasi kronis, peningkatan kadar produk akhir glikasi lanjut (AGEs), hiporesponsif eritropoietin, efek stress oksidatif, dan obat antidiabetik (Taderegew *et al.*, 2020).

Pengukuran kadar hemoglobin merupakan salah satu pemeriksaan yang digunakan untuk melihat secara tidak langsung kapasitas darah dalam membawa oksigen ke sel-sel di dalam tubuh. Kadar hemoglobin merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk menentukan seseorang menderita anemia atau tidak (Yogiswara *et al.*, 2021).

Hasil pada penelitian tabel 4.3 menunjukkan bahwa penyakit diabetes melitus tipe 2 di RSUD Jombang banyak ditemukan pasien dengan kadar hemoglobin rendah yaitu sebesar 38 pasien (76%). Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Yusuf (2019) yang melaporkan jumlah pasien diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Umum Pusat Haji Adam Malik Medan banyak ditemukan kadar hemoglobin rendah yaitu sebesar 24 orang (80%) (Yusuf, 2019).

Hemoglobin merupakan bagian dari darah yang sangat banyak dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya yaitu menurun dengan bertambahnya usia. Semakin bertambahnya usia, organ manusia akan mengalami penurunan fisiologis fungsi organ termasuk penurunan sumsum tulang yang memproduksi sel darah merah dan juga kemampuan dalam mencerna dan menyerap zat-zat yang dibutuhkan tubuh ikut menurun. Nidianti dkk. (2019) mengatakan seseorang dengan usia >50 tahun terjadi penurunan

hemoglobin lebih tinggi yang dipengaruhi oleh nutrisi, kesehatan, serta faktor genetik (Nidianti *et al.*, 2019).

Laki-laki memiliki kadar hemoglobin yang tinggi dibandingkan perempuan karena massa otot yang relatif lebih besar. Perempuan lebih rentan terhadap rendahnya kadar hemoglobin karena perempuan memerlukan zat besi tinggi dibandingkan laki-laki yang berkaitan dengan menstruasi, kehamilan, dan menopause. Hal ini didukung oleh pernyataan dari Sukarno (2016) yang mengatakan banyaknya darah yang keluar saat perempuan menstruasi dapat menyebabkan kadar hemoglobin rendah (Sukarno, 2016). Hal ini dapat dilihat dari hasil penelitian yang menunjukkan perempuan lebih banyak mengalami hemoglobin rendah dibandingkan laki-laki (Tabel 4.3).

Pasien diabetes melitus terkadang memiliki kekurangan nutrisi seperti besi, folat, dan vitamin B12 yang dapat menghasilkan kondisi anemia dengan berbagai tipe. Yogiswara dkk (2021) mengatakan pasien diabetes melitus yang menderita anemia seringkali tidak terdeteksi karena memberikan gejala yang serupa dan tumpang tindih dengan penyakit defisiensi vitamin B12 seperti kulit pucat, takikardia, napas pendek, mati rasa dan dingin pada tangan dan kaki serta kelelahan. Selain itu, diabetes melitus tidak berhubungan langsung dengan anemia, namun penyakit ini dapat merusak pembuluh darah pada tubuh akibat dari kadar glukosa yang tinggi sehingga dapat menyebabkan gangguan ginjal dalam jangka waktu yang lama jika tidak dikontrol. Gangguan fungsi ginjal ini dapat menyebabkan terjadinya anemia (Yogiswara *et al.*, 2021).

Menurut *Society for the Advancement of Blood Management*, strategi terbaik untuk mengatasi anemia pada pasien diabetes melitus adalah dengan mengatur kadar gula darah mereka. Dengan menjaga kontrol gula darah pada level yang baik, dapat mengurangi risiko terjadinya peradangan, infeksi, serta kerusakan ginjal dan saraf yang sering terkait dengan diabetes melitus. Dampak dari ini adalah menurunkan kemungkinan terjadinya anemia pada individu yang menderita diabetes melitus (Yusuf, 2019).

Pemeriksaan kreatinin serum merupakan pemeriksaan yang spesifik dan salah satu indikator untuk mengetahui kerusakan fungsi ginjal. Tinggi rendahnya kadar kreatinin dalam darah digunakan sebagai indikator penting dalam menentukan apakah seseorang mengalami gangguan fungsi ginjal atau tidak (Kafiar, 2023).

Hasil penelitian pada tabel 4.4 menunjukkan bahwa penyakit diabetes melitus tipe 2 di RSUD Jombang dengan kadar kreatinin yang tinggi ditemukan pada sebagian pasien yaitu sebesar 19 orang (38%). Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Padma dkk. (2017) yang melaporkan jumlah pasien diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah Denpasar banyak ditemukan kadar kreatinin yang tinggi yaitu sebesar 18 orang (60%) (Padma *et al.*, 2017).

Kadar kreatinin yang tinggi menandakan sudah mulai menurunnya fungsi ginjal yang mengarah ke gagal ginjal, disamping itu juga kadar kreatinin yang tinggi dapat disebabkan karena penderita diabetes melitus tipe 2 sudah mengalami komplikasi gagal ginjal. Seiring bertambahnya usia, seseorang

cenderung mengalami penurunan fungsi ginjal. Hal ini didukung oleh pernyataan Dabla (2010) yang mengatakan seseorang pada usia >40 tahun akan mengalami proses hilangnya beberapa nefron, menyebabkan filtrasi kreatinin tidak sempurna sehingga kadar kreatinin dalam darah meningkat. Semakin bertambahnya usia dan ditambah dengan penyakit kronis seperti diabetes, ginjal cenderung akan menjadi rusak akibat dari kadar gula darah yang tinggi dan fungsi ginjal juga tidak dapat dipulihkan kembali sehingga banyak penderita diabetes melitus mengalami komplikasi gagal ginjal (Padma *et al.*, 2017).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah atau menunda nefropati yaitu mengelola diabetes dan merespon dengan cepat terhadap faktor risiko diabetes. Pengaturan tekanan darah tinggi dengan obat-obatan yang mengatur *Renin-Angiotensin System* (RAS) telah terbukti efektif dalam menurunkan risiko dan perkembangan penyakit ginjal pada penderita diabetes. Mengonsumsi *Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitor* (ACEI) atau antagonis reseptor angiotensin II dapat mengurangi risiko terkena gagal ginjal kronis pada pasien diabetes melitus tipe 2 (Wang *et al.*, 2018). Yang menarik, dampak positif dari antagonis reseptor angiotensin II dan ACEI tidak hanya terkait dengan efek antihipertensi mereka, tetapi juga menunjukkan pengaruh langsung pada ginjal (Chrysant *et al.*, 2006).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data penelitian terkait gambaran kadar hemoglobin dan kadar kreatinin serum pada penderita diabetes melitus tipe 2 di RSUD Jombang, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Jombang paling banyak ditemukan pada jenis kelamin perempuan sebanyak 28 pasien (56%) dibandingkan jenis kelamin laki-laki sebanyak 22 pasien (44%), serta sebagian besar terjadi pada kelompok usia 46-55 tahun. Selain itu ditemukan juga pasien dengan penyakit penyerta dan sebagian besar yang dialami adalah septicaemia dan anemia dengan masing-masing 9 pasien.
2. Gambaran hasil pemeriksaan kadar hemoglobin pada pasien laki-laki didapatkan 18 pasien (36%) memiliki kadar hemoglobin rendah dan 4 pasien (8%) memiliki kadar hemoglobin normal, serta sebagian besar terjadi di kelompok usia 46-55 tahun. Pada pasien perempuan dengan kadar hemoglobin rendah sebanyak 20 pasien (40%) dan kadar hemoglobin normal sebanyak 8 pasien (16%), serta sebagian besar terjadi pada kelompok usia 46-55 tahun.
3. Gambaran hasil pemeriksaan kadar kreatinin serum pada pasien laki-laki didapatkan 7 pasien (14%) memiliki kadar kreatinin tinggi dengan sebagian besar terjadi pada kelompok usia 46-55 tahun dan >65 tahun,

3 pasien (6%) memiliki kadar kreatinin normal dengan sebagian besar terjadi pada kelompok usia 36-45 tahun, dan 12 pasien (24%) memiliki kadar kreatinin rendah dengan sebagian besar terjadi pada kelompok usia 46-55 tahun. Pada pasien perempuan didapatkan 12 pasien (24%) memiliki kadar kreatinin tinggi dengan sebagian besar terjadi pada kelompok usia 46-55 tahun, 13 pasien (26%) memiliki kadar kreatinin normal dengan sebagian besar terjadi pada kelompok usia 46-55 tahun, dan 3 pasien (6%) memiliki kadar kreatinin rendah dengan sebagian besar terjadi pada kelompok usia 56-65 tahun.

5.2 Saran

Penelitian selanjutnya diharapkan untuk melakukan penelitian dengan menambahkan hasil pemeriksaan kadar HbA1c dan kadar glukosa darah sewaktu pasien diabetes melitus tipe 2 untuk mengetahui kepatuhan pengobatan dan kontrol kadar glukosa darah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M., Mulyati, T., Isworo, J. T., Studi, P., Fakultas, G., Keperawatan, I., & Kesehatan, D. (2023). Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan Kadar Gula Darah Penderita Diabetes Mellitus (DM) Tipe 2 Rawat Jalan Di RS Tugurejo Semarang. *Jurnal Gizi*, 2(1), 18–24. Retrieved from <http://jurnal.unimus.ac.id>
- Ahmed, M. H., Ghatge, M. S., & Safo, M. K. (2020). Hemoglobin: Structure, Function and Allostery. In *Subcellular Biochemistry* (Vol. 94, pp. 345–382). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-41769-7_14
- American Diabetes Association (2011). Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes care*, 34 Suppl 1(Suppl 1), S62–S69. <https://doi.org/10.2337/dc11-S062>
- Ayu, I., Wulandari, T., Herawati, S., & Wandu, N. (2020). Gambaran Kadar HbA1c pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II Di RSUP Sanglah Periode Juli-Desember 2017. *Jurnal Medika Udayana*, 9(1). <https://doi.org/10.24843.MU.2020.V9.i1.P14>
- Azzahra Utomo, A., Aulia, A. R., Rahmah, S., & Amalia, R. (2020). Faktor Risiko Diabetes Mellitus Tipe 2: A Systematic Review. *Jurnal Kajian Dan Pengembangan Kesehatan Masyarakat*, 01(01), 44–52. Retrieved from <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/AN-NUR>
- Bansal, V., Kalita, J., & Misra, U. K. (2006). Diabetic Neuropathy. *Postgraduate Medical Journal*, Vol. 82, pp. 95–100. <https://doi.org/10.1136/pgmj.2005.036137>
- Cahyani, P. N., Martsiningsih, A., & Setiawan, B. (2020). Tingkat HbA1c dengan tingkat kreatinin pada pasien dengan Diabetes Mellitus tipe 2. *PUINOVAKESMAS*, 1(2), 84–93. <https://doi.org/10.29238>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2015). Diabetes. *Centers for Disease Control and Prevention*.
- Chrysant, S. G., & Chrysant, G. S. (2006). The pleiotropic effects of angiotensin receptor blockers. *Journal of clinical hypertension (Greenwich, Conn.)*, 8(4), 261–268. <https://doi.org/10.1111/j.1524-6175.2005.05264.x>
- Dalawa, N. F., Kapel, B., & Hamel, R. (2013). Hubungan Antara Status Gizi dengan Kadar Gula Darah Puasa Pada Masyarakat Kelurahan Bahu Kecamatan Malalayang Manado. *E-Jurnal Keperawatan*, 1(1).

- Depkes RI (2011) 'Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar 2013 (RISKESDAS) Nasional.', p. Jakarta: Badan Pusat Penelitian dan Perkembangan K. Retrieved from: <http://www.depkes.go.id/resources/download/general/HasilRiskesdas2013.pdf>. Diakses pada 5 Mei 2024.
- Deshpande, A. D., Harris-Hayes, M., & Schootman, M. (2008). Epidemiology of Diabetes and Diabetes-Related Complications Diabetes Special Issue. In *Physical Therapy* (Vol. 88). Retrieved from www.ptjournal.org
- Diabetes UK. (2023). *Type 2 Diabetes*. Diabetes UK; Diabetes UK. <https://www.diabetes.org.uk/diabetes-the-basics/types-of-diabetes/type-2>. Diakses pada 14 Februari 2024.
- Dinkes Jatim, D. K. P. J. T. (2022). Profil Kesehatan Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur 2021. Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, tabel 53.
- Endokrinologi Indonesia. (2021). *Pedoman Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa Di Indonesia-2021*.
- Faatih, M., Sariadji, K., Susanti, I., Rinendya Putri, R., Dany, F., & Nikmah, U. A. (2017). Penggunaan Alat Pengukur Hemoglobin di Puskesmas, Polindes dan Pustu. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pelayanan Kesehatan*, 1(1), 32–39.
- Frydrych, L. M., Fattahi, F., He, K., Ward, P. A., & Delano, M. J. (2017). Diabetes and sepsis: Risk, recurrence, and ruination. *Frontiers in Endocrinology*, 8. <https://doi.org/10.3389/fendo.2017.00271>
- Gunawan, B., Pangalila, F., & Ludong, M. (2019). Hubungan Tingkat Keparahan Sepsis Dengan Diabetes Melitus Terkontrol dan Tidak Terkontrol Menggunakan Parameter HbA1c di Rumah Sakit Royal Taruma Jakarta Barat Periode 2015-2017. *Tarumanagara Medical Journal*, 1(2), 277–290.
- Gusti Ayu Putu Widia Satia Padma, I., Ayu Made Sri Arjani, I., & Nyoman Jirna, I. (2017). 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), 107–117. Retrieved from <http://ejournal.poltekkes-denpasar.ac.id>
- Hepi Gita, K. (2019). Hubungan Tingkat Konsumsi Protein, Zat Besi Dan Kadar Hemoglobin Dengan Produktivitas Kerja Tenaga Kerja Wanita Di PT. Akar Wangi Gianyar (Diploma III). Poltekkes Kemenkes Denpasar.
- International Diabetes Federation. (2021). Indonesia diabetes report 2010 — 2045. [Diabetesatlas.org](https://diabetesatlas.org). <https://diabetesatlas.org/data/en/country/94/id.html>. Diakses pada 20 Januari 2024.

- International Diabetes Federation. (2023). Type 2 Diabetes. International Diabetes Federation. <https://idf.org/about-diabetes/type-2-diabetes/>. Diakses pada 20 Januari 2024.
- Ismawati, D. (2020). Gambaran Kadar Keatinin Serum Dan Mikroalbumin Pada Diabetes Melitus Tipe-2 Yang Terkontrol (Diploma III). Universitas Muhamadiyah Semarang.
- Janneta Sukarno, K., Marunduh, S. R., & C Pangemanan, D. H. (2016). Hubungan Indeks Massa Tubuh Dengan Kadar Hemoglobin Pada Remaja Di Kecamatan Bolangitang Barat Kabupaten Bolaang Mongondow Utara. *Jurnal Kedokteran Klinik*, 1(1).
- Jenny Ria Sihombing, & Eka Margareta. (2019). Analisa Kadar HbA1c Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di RSUD Martha Friska Multatuli Medan. *Jurnal Analis Laboratorium Medik*, 2(2).
- Karimah, H. N., Sarihati, I. G. A. D., & Habibah, N. (2018). Gambaran Kadar HbA1c Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di RSUD Wangaya. *E-Journal Poltekkes Denpassar*, 6(2), 88–98.
- Komariah, & Rahayu, S. (2020). Hubungan Usia, Jenis Kelamin Dan Indeks Massa Tubuh Dengan Kadar Gula Darah Puasa Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Klinik Pratama Rawat Jalan Proklamasi, Depok, Jawa Barat. *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada*, 41–50.
- Lestari, L., Zulkarnain, Z., & Sijid, S. A. (2021). Diabetes Melitus: Review Etiologi, Patofisiologi, Gejala, Penyebab, Cara Pemeriksaan, Cara Pengobatan Dan Cara Pencegahan. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 7(1), 237–241. <https://doi.org/10.24252/psb.v7i1.24229>
- Lim, A. K. H. (2014). Diabetic nephropathy – Complications and treatment. *International Journal of Nephrology and Renovascular Disease*, 7, 361–381. <https://doi.org/10.2147/IJNRD.S40172>
- Made, P., & Saraswati, I. (2021). Hubungan Kadar Hemoglobin (Hb) Dengan Prestasi Pada Siswa Menengah Atas (SMA) Atau Sederajat. *Jurnal Medika Hutama*, 02(04), 1187–1191. Retrieved from <http://jurnalmedikahutama.com>
- Nidianti, E., Andini, A., & Rukman, N. K. (2019). Hubungan Kelompok Usia Dengan Kadar Hemoglobin Pada Penderita Diabetes Melitus. *Chemical Engineering Research Articles*, 3(2), 79-87.
- Norsiah, W. (2015). Perbedaan Kadar Hemoglobin Metode Sianmethemoglobin dengan dan Tanpa Sentrifugasi pada Sampel Leukositosis. *Medical Laboratory Technology Journal*, 1(2), 72. <https://doi.org/10.31964/mltj.v1i2.19>

- Ozougwu, J. C., Obimba, K. C., Belonwu, C. D., & Unakalamba, C. B. (2013). The pathogenesis and pathophysiology of type 1 and type 2 diabetes mellitus. *Journal of Physiology and Pathophysiology*, 4(4), 46–57. <https://doi.org/10.5897/jpap2013.0001>
- Pahlevi, R. (2021). *Jumlah Penderita Diabetes Indonesia Terbesar Kelima di Dunia*. Databoks.katadata.co.id.
- Paramita, Ni Putu Ayu Indah. (2019). *Gambaran Kadar Kreatinin Serum Pada Anggota Fitnes Center Di RAI Fitnes Badung (Diploma III)*. Poltekkes Denpasar.
- Pearson-Stuttard, J., Blundell, S., Harris, T., Cook, D. G., & Critchley, J. (2016). Diabetes and infection: assessing the association with glycaemic control in population-based studies. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, 4(2), 148–158. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(15\)00379-4](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(15)00379-4)
- Putra, A. R. (2017). *Hubungan Kadar Glukosa Darah Dengan Kadar A-Amilase Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Yang Obesitas (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Semarang)*.
- Rahma, I. (2017). *Hubungan Tingkat Kecukupan Fe, Vitamin B9, Dan Vitamin B12 Dengan Kadar Hemoglobin Anak Usia 11 Tahun Sekolah Dasar Negeri 02 Pedurungan Kidul Semarang (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Semarang)*.
- Rahmat, A., Rukhiat, D., Rahayu, D., Ambarwati, N., & Rustiana, T. (2022). Perbedaan Kadar HbA1c Metode Boronate Affinity Menggunakan Darah EDTA Yang Diperiksa Langsung Dan Yang Disimpan 7 Hari Pada Suhu 2-8°C. *Jurnal Sekolah Tinggi Analisis Bakti Asih Bandung*, 06(02), 6–10.
- Rahmawati, F., Natosba, J., & Jaji. (2016). Skrining Diabetes Mellitus Gestasional Dan Faktor Risiko Yang Mempengaruhinya. *Jurnal Keperawatan Sriwijaya*, 3(2), 33–43.
- Ratna Putri Indrasari, D. A. (2023). *Gambaran Kadar Kreatinin Serum Pada Peminum Tuak Di Banjar Brahmana Desa Sangeh (Diploma III)*. Poltekkes Kemenkes Denpasar.
- Rosita, R., Kusumaningtiar, D. A., Irfandi, A., & Ayu, I. M. (2022). Hubungan Antara Jenis Kelamin, Umur, Dan Aktivitas Fisik Dengan Diabetes Melitus Tipe 2 Pada Lansia Di Puskesmas Balaraja Kabupaten Tangerang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, 10(3), 364–371. <https://doi.org/10.14710/jkm.v10i3.33186>

- Rudi, A., & Kwureh, N. H. (2017). Faktor Risiko Yang Mempengaruhi Kadar Gula Darah Puasa Pada Pengguna Layanan Laboratorium. *Wawasan Kesehatan*, 3(2), 33–39.
- Sacks, D. B. (2013, January). Hemoglobin A1c in diabetes: Panacea or pointless? *Diabetes*, Vol. 62, pp. 41–43. <https://doi.org/10.2337/db12-1485>
- Schuetz, P., Castro, P., & Shapiro, N. I. (2011). Diabetes and sepsis: Preclinical findings and clinical relevance. *Diabetes Care*, 34(3), 771–778. <https://doi.org/10.2337/dc10-1185>
- Suiraoaka, Putu. 2020. *Penyakit Degeneratif Mengenal, Mencegah Dan Mengurangi Faktor Risiko 9 Penyakit Degeneratif*. Yogyakarta : Nuha Medika.
- Suryanti, Y. D. (2018). Gambaran Kadar Kreatinin Penderita Diabetes Mellitus Di Rumah Sakit dr. Soehadi Prijonegoro Sragen (Diploma). Universitas Muhamadiyah Semarang.
- Taderegew, M. M., Gebremariam, T., Tareke, A. A., Garedew, G., & Woldeamanuel. (2020). Anemia and its associated factors among type 2 diabetes mellitus patients attending debre berhan referral hospital, north-east Ethiopia: A cross-sectional study. *Journal of Blood Medicine*, 11, 47–58. <https://doi.org/10.2147/JBM.S243234>
- Wahyuni, S. (2019). Gambaran Kadar HbA1c Pada Penderita Diabetes Tipe 2 Di Rumah Sakit Umum Dokter Pirngadi Medan (Diploma). Poltekkes Kemenkes Medan.
- Wang, K., Hu, J., Luo, T., Wang, Y., Yang, S., Qing, H., Cheng, Q., & Li, Q. (2018). Effects of Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitors and Angiotensin II Receptor Blockers on All-Cause Mortality and Renal Outcomes in Patients with Diabetes and Albuminuria: a Systematic Review and Meta Analysis. *Kidney & blood pressure research*, 43(3), 768–779. <https://doi.org/10.1159/000489913>
- Widiasari, K. R., Wijaya, K. M. I., & Suputra, P. A. (2021). Diabetes Melitus Tipe 2: Faktor Risiko, Diagnosis, Dan Tatalaksana. *Ganesha Medicina Journal*, 1(2).
- Winarzat, W. S. (2021). Perbedaan Penggunaan Antikoagulan NA2EDTA, K2EDTA Dan K3EDTA Terhadap Profil Eritrosit Yang Diperiksa Secara Automatic Dengan Hematology Analyzer (Diploma). Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

- Windani, C., Abdul, M., & Rosidin, U. (2019). Gambaran Self-Manajemen Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe Ii Di Puskesmas Tarogong Kabupaten Garut. In *Jurnal Kesehatan Komunitas Indonesia* (Vol. 15).
- Yahya, F. A. (2020). Gambaran Kadar Hemoglobin Penderita Diabetes Melitus Di Rumah Sakit Umum Daerah Pariaman (Diploma). Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Perintis Padang.
- Yogiswara, K. S., Herawati, S., & Wande, N. (2021). Gambaran Proporsi dan Faktor Resiko Anemia Pada Pasien Diabetes Melitus di RSUP Sanglah, Bali, Indonesia. *Intisari Sains Medis | Intisari Sains Medis*, 12(1), 171–176. <https://doi.org/10.15562/ism.v12i1.882>
- Yosmina Kafiar. (2023). Gambaran Kadar Kreatinin Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Rumah Sakit TK. II Udayana Denpasar (Diploma). Poltekkes Kemenkes Denpasar.
- Yusuf, N. T. (2019). Analisa Kadar Haemoglobin Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Rumah Sakit Umum Pusat Haji Adam Malik Medan (Diploma). Poltekkes Kemenkes Medan.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Data Sekunder Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di RSUD Jombang Periode Agustus – Desember Tahun 2023

No	JK	Usia	K. Hemoglobin (g/dL)	K. Kreatinin (mg/dL)	Dx. Penyerta
1	L	37 Tahun	12,8	1,10	-
2	L	41 Tahun	10,9	0,71	-
3	P	42 Tahun	10,1	1,57	-
4	L	44 Tahun	13,1	1,14	Septicaemia
5	L	46 Tahun	10,7	1,36	Anaemia
6	L	46 Tahun	12,6	0,92	-
7	L	47 Tahun	7,4	0,68	Anaemia
8	P	47 Tahun	8,0	0,82	Anaemia
9	P	47 Tahun	12,7	0,64	-
10	P	47 Tahun	6,0	2,23	Anaemia
11	L	48 Tahun	14,0	0,68	Septicaemia
12	P	48 Tahun	8,7	1,67	Cellulitis
13	P	49 Tahun	14,6	0,55	-
14	P	49 Tahun	6,6	3,70	Anaemia
15	L	50 Tahun	9,1	1,84	Septicaemia
16	P	51 Tahun	8,2	1,11	Anaemia
17	P	51 Tahun	13,3	0,67	-
18	P	51 Tahun	9,2	1,88	Hipertensi primer
19	P	52 Tahun	10,0	1,18	-
20	P	52 Tahun	13,4	0,63	Hipertensi primer
21	L	53 Tahun	9,1	0,83	-
22	P	53 Tahun	10,3	1,92	-
23	L	54 Tahun	13,9	0,86	Septicaemia
24	L	54 Tahun	9,8	0,36	-
25	L	55 Tahun	3,7	0,85	Cellulitis
26	P	55 Tahun	9,7	0,81	Hypokalaemia
27	L	57 Tahun	12,1	3,03	Hyponatraemia
28	L	57 Tahun	13,8	0,73	-
29	P	57 Tahun	11,4	0,60	Septicaemia
30	P	58 Tahun	11,2	0,56	Extended Spectrum Beta-Lactamase (ESBL) resistance

31	L	59 Tahun	11,4	1,65	Hipertensi primer
32	P	59 Tahun	7,2	0,68	Anaemia
33	P	59 Tahun	8,2	0,81	Septicaemia
34	L	61 Tahun	9,6	0,86	-
35	L	61 Tahun	9,6	0,86	Septicaemia
36	P	61 Tahun	6,0	1,95	Hyponatraemia
37	P	61 Tahun	12,4	0,62	-
38	P	62 Tahun	11,9	0,41	-
39	L	63 Tahun	9,8	0,80	Septicaemia
40	P	65 Tahun	7,6	1,08	Anaemia
41	P	67 Tahun	8,9	1,02	Hipertensi primer
42	P	69 Tahun	9,3	1,04	Stroke
43	P	69 Tahun	11,1	1,68	-
44	P	69 Tahun	15,5	1,91	-
45	L	70 Tahun	10,5	0,71	-
46	L	72 Tahun	11,0	1,43	Anaemia
47	L	72 Tahun	12,4	1,93	-
48	P	73 Tahun	9,7	2,63	Hipertensi primer
49	L	75 Tahun	13,4	2,02	Septicaemia
50	P	77 Tahun	12,5	0,98	-

Lampiran 2. Surat Permohonan Pengambilan Data



UNIVERSITAS AIRLANGGA
FAKULTAS VOKASI

Kampus C Mulyorejo, Surabaya 60115 Telp. (031)5914042, 5912546, 5912564 Fax (031) 5981841
website: <http://www.unair.ac.id>; e-mail: rektor@unair.ac.id

Nomor : 1629/UN.FV/I/PT.01.04/2024
Hal : Permohonan Pengambilan Data

16 Februari 2024

Yth. Direktur
Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Jombang
Jl. KH. Wahid Hasyim No.52, Kepanjen,
Jombang 61416

Sesuai dengan buku Pedoman Pelaksanaan Pendidikan Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Vokasi, Universitas Airlangga, bahwa setiap mahasiswa diwajibkan untuk menyusun Tugas Akhir / Skripsi.

Schubungan dengan hal tersebut diatas, kami mohon bantuan dan kebijakan Saudara untuk berkenan memberi ijin pengambilan data di Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Jombang kepada mahasiswa sebagai berikut:

No	Nama	Nim	Prodi
1	FAMA WULANDARI	152110113068	DIII Teknologi Laboratorium Medis

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



Prof. Dr. Tika Widiastuti, S.E., M.Si
NIP 198312302008122001

Tembusan :

1. Ketua Departemen Kesehatan
2. Ketua Kordinator Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Vokasi

Lampiran 3. Surat Balasan Izin Penelitian RSUD Jombang



PEMERINTAH KABUPATEN JOMBANG
RUMAH SAKIT UMUM DAERAH JOMBANG
 Jl. K.H. Wahid Hasyim No. 52 Jombang 61411
 Telp. (0321) 863502, Fax. -, e-mail: rsud.jombang@jombangkab.go.id

Jombang, 21 Februari 2024

Nomor : 423.6/330/415.47/2024
 Sifat : Penting
 Lampiran : Satu lembar
 Hal : Surat Permohonan Ijin Penelitian a.n Fama Wulandari

Kepada
 Yth. Dekan Fakultas Vokasi
 Universitas Airlangga
 di
 Surabaya

Mencukupi Surat Saudara tanggal 05 Februari 2024, nomor : 1629/UN.FV/I/PT.01.04/2024, perihal pokok surat diatas, Bersama ini kami sampaikan ketersediaan lahan Penelitian, kami tidak keberatan menerima Mahasiswa D4 Teknologi Laboratorium Medik, Fakultas Vokasi Universitas Airlangga, Surabaya dalam rangka melaksanakan pengambilan data dan penelitian guna untuk penyusunan tugas akhir di RSUD Kabupaten Jombang, kepada mahasiswa sebagai berikut :

No	Nama	Program Studi
1.	FAMA WULANDARI	D3 Teknologi Laboratorium Medik

Adapun Biaya pengambilan data dan penelitian Sesuai Peraturan Daerah Kabupaten Jombang nomor 13 tahun 2023 tentang Pajak Daerah dan Retribusi Daerah (terlampir)

Demikian atas perhatian Saudara, kami ucapkan terima kasih.

Direktur Rumah Sakit Umum Daerah
 Jombang

Ditandatangani secara elektronik



Dr. dr. MA'MUROTUS SA'DIYAH, M.Kes
 NIP. 197112142005012006



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik yang diterbitkan oleh Balai Sertifikasi Elektronik (BSrE), BSSN

Lampiran 4. Sertifikat Etik Penelitian dan Komite Etik RSUD Jombang

KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN
HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE
RUMAH SAKIT UMUM DAERAH KABUPATEN JOMBANG
JOMBANG PUBLIC HOSPITAL

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL

“ETHICAL APPROVAL”
No : 11/KEPK/III/2024

Komite Etik Penelitian Kesehatan Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Jombang dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subyek penelitian kesehatan, telah mengkaji dengan teliti protokol berjudul :

The Committee of Ethical Approval in the Regional Public Hospital of Jombang, with regards of the protection of Human Rights and welfare in health research, has carefully reviewed the research protocol entitled :

**“ GAMBARAN KADAR HEMOGLOBIN DAN KADAR KREATININ SERUM PADA
PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2 DI RSUD JOMBANG PERIODE
AGUSTUS – DESEMBER TAHUN 2023 ”**

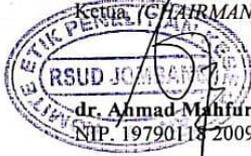
Peneliti Utama : FAMA WULANDARI

Nama Institusi : UNIVERSITAS AIRLANGGA

Name of Institution

Unit/Lembaga/Tempat Penelitian : RSUD JOMBANG, KABUPATEN JOMBANG
Setting of Research

Dan telah menyetujui protokol tersebut di atas melalui Dipercepat.
And approved the above-mentioned protocol with Expedited

Jombang, 22 Maret 2024
Ketua (CHAIRMAN)

dr. Ahmad Mahfur, Sp.A
NIP. 19790118 200901 1 005

Lampiran 5. Kartu Bimbingan Tugas Akhir



PROGRAM STUDI D-III TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
DEPARTEMEN KESEHATAN FAKULTAS VOKASI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
 Jl Dharmawangsa Dalam Selatan No. 28-30 (Kampus B) Surabaya 60286 Telp. 031-5033869, 5053156 Faks. 031-5053156
 Website: nalis.vokasi.unair.ac.id, email: info@vokasi.unair.ac.id

KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR (TA)

NAMA : Fama Wulandari
NIM : 152110113068
PEMBIMBING TUGAS AKHIR : Belgis, S.Si., M.Si.
JUDUL TUGAS AKHIR : Gambaran Kadar Hemoglobin dan Kadar Kreatinin Serum Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di RSUD Jombang Periode Agustus – Desember Tahun 2023



NO	TANGGAL	KONSULTASI	TTD MAHASISWA	TTD DOSEN
1	5 Desember 2023	Pengajuan dan pemilihan judul tugas akhir		
2	8 Februari 2024	Konsultasi BAB I & III		
3	14 Februari 2024	Konsultasi BAB I-III		
4	7 Maret 2024	Konsultasi pengambilan data		
5	18 Maret 2024	Revisi BAB I-III		
6	6 Mei 2024	Konsultasi BAB IV		
7	13 Mei 2024	Konsultasi BAB IV & V		
8	22 Mei 2024	Revisi BAB IV & V		
9	28 Mei 2024	Konsultasi akhir <i>full paper</i>		

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Belgis, S.Si., M.Si.
 NIP. 198811152018083201

Mengetahui,

KOORDINATOR PROGRAM STUDI

Dwi Wahyu Indriati, S.Si., Ph.D.
 NIP. 198505252016043201