

SKRIPSI
PERBEDAAN JUMLAH ERITROSIT PADA PENDERITA
DIABETES MELITUS TIPE 2 TERKONTROL
DAN TIDAK TERKONTROL



Diajukan sebagai syarat dalam meraih gelar Sarjana Terapan Kesehatan (S.Tr.Kes)
pada program studi Diploma Empat (DIV) Teknologi Laboratorium Medis,
Fakultas Teknologi Kesehatan Universitas Megarezky Makassar

HANA YURLIN
B1D121026

PROGRAM STUDI DIV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS TEKNOLOGI KESEHATAN
UNIVERSITAS MEGAREZKY
MAKASSAR
2025

HALAMAN JUDUL

SKRIPSI

**PERBEDAAN JUMLAH ERITROSIT PADA PENDERITA
DIABETES MELITUS TIPE 2 TERKONTROL
DAN TIDAK TERKONTROL**

***DIFFERENCES IN ERYTHROCYTE COUNT BETWEEN
CONTROLLED AND UNCONTROLLED TYPE 2 DIABETES
MELLITUS PATIENTS***

HANA YURLIN

B1D121026

Dibimbing Oleh

Pembimbing I
Hj. Amirah, S.Si., M.Kes

Pembimbing II
Nurhilaliyah S.Tr.Ak., M.Kes

Penguji
St. Asniah, S.ST., M.Kes

PROGRAM STUDI DIV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS TEKNOLOGI KESEHATAN
UNIVERSITAS MEGAREZKY
MAKASSAR
2025

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

PERBEDAAN JUMLAH ERITROSIT PADA PENDERITA DIABETES
MELITUS TIPE 2 TERKONTROL DAN TIDAK TERKONTROL

Disusun dan diajukan oleh

HANA YURLIN

Nomor Induk Mahasiswa BID121026

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi

Pada tanggal 26 Juni 2025


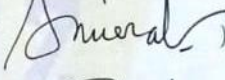

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Tim Penguji

1. St. Asniah, S.ST., M.Kes
2. Hj. Amirah, S.Si., M.Kes
3. Nurhilalayah S.Tr.Ak., M.Kes

Tanda Tangan

()
()
()

Mengetahui,


Dekan

Fakultas Teknologi Kesehatan


Prof. Dr. Dra. apt. Hj. Asnah Marzuki, M.Si
NUPTK. 1350727628230013

Ketua Program Studi

DIV Teknologi Laboratorium Medis


Dr. Nirmawati Angria, S.Si., M.Kes
NUPTK. 6950765666230332

SURAT KETERANGAN LOLOS UJI TURNITIN



LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT (LPPM)
UNIVERSITAS MEGAREZKY

SK. Menristekdikti RI. No.1194/KPT/I/2018 Terakreditasi BAN PT

Kampus II : Jalan Antang Raya No.43 Telp. 0411 - 492 401 - 496401 Fax. 496614 Website : <http://universitasmegarezky.ac.id> E-mail. info@universitasmegarezky.ac.id

KETERANGAN LOLOS UJI TURNITIN

No. 54g/T/07.091056/VI /2025

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Syamsyuriyana Sabar, S.Kep., Ns., M.Kep

NIDN : 0915118602

Jabatan : Ketua LPPM

Menyatakan bahwa :

Nama : Hana Yurlin

NIM : B1D121026

Prodi : DIV Teknologi Laboratorium Medis

Judul Skripsi/KTI : Perbedaan Jumlah Eritrosit pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Terkontrol dengan Tidak Terkontrol

Telah melalui uji *similarity* dengan software *Turnitin* dan dinyatakan lolos dengan **persentase 15 %** sesuai bukti terlampir.

Demikian Surat Keterangan ini di buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 16 Juni 2025

Ketua,



Ns. Syamsyuriyana Sabar, M.Kep
NIDN: 09 151186 02

HALAMAN PERSEMBAHAN

Diawali dengan Dalam Nama Tuhan Yesus diahkir dengan Pujih Tuhan

Skripsi ini kupersembahkan untuk :

Kedua orang tuaku, yang selalu menjadi motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.

Bapak Elihud Inang Bussang dan Ibu Arni Lumembang, yang tak henti-hentinya memberikan semangat, doa dan nasehat.

MOTTO

‘Janganlah hendaknya kamu kuatir tentang apa pun juga, tetapi nyatakanlah dalam segala hal keinginanmu kepada Allah dalam doa dan permohonan dengan ucapan syukur.’

(Filipi 4:6)

‘Diberkatilah orang yang mengandalkan TUHAN yang menaruh harapannya pada TUHAN!’

(Yeremia 17:7)

“Tetapi kamu ini, kuatkanlah hatimu, jangan lemah semangatmu, karena ada upah bagi usahamu!”

(2 Tawarikh 15:7)

CURRICULUM VITAE



HANA YURLIN

B1D121026

Program Studi : DIV Teknologi Laboratorium Medis

Alamat : Tibongso', Kec. Makale Selatan, Kab. Tana Toraja

Orang Tua

a. Bapak : Elihud Inang Bussang

b. Ibu : Arni Lumembang

c. Alamat : Tibongso', Kec. Makale Selatan, Kab. Tana Toraja

Riwayat Pendidikan

a. SD : SD N 106 MONCONGLOE LAPPARA

b. SMP : SMP N 4 MENGKENDEK

c. SMA : SMK N 3 MERAUKE

Prinsip Hidup : Kasihilah sesamamu manusia seperti dirimu sendiri

(Matius 22:39)

Kesan Disaat Kuliah : Banyak hal yang didapatkan selama berkuliah di kampus Universitas Megarezky, salah satunya mendapatkan teman yang berasal dari berbagai daerah dan latar belakang yang berbeda namun saling mendukung dalam menggapai cita-cita dan harapan yang sama.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Mahakuasa karena telah memberikan kesempatan pada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Atas tuntunan penyertaannya serta hikmatnya penulis dapat menyelesaikan **Skripsi** yang berjudul: **“PERBEDAAN JUMLAH ERITROSIT PADA PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2 TERKONTROL DAN TIDAK TERKONTROL”**

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat dalam memperoleh gelar **Sarjana Terapan Kesehatan pada Program Studi D-IV Teknologi Laboratorium Medis Universitas Megarezky Makassar**. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak, skripsi ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik.

Pada kesempatan kali ini perkenankanlah penulis menyampaikan **ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada ketiga orang tua Elihud Inang Bussang, Arni Lumembang dan Sunartin Palu** serta saudara penulis kakak **Cambolong, Yenni Mangasik, Yecika Mangasik, Hiskia Aditya dan Ivana Putri Elsa Tandi**, serta seluruh keluarga besar penulis atas segala perhatian, pengorbanan, kasih sayang, dukungan maupun materi serta doa yang tiada henti.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya juga penulis sampaikan kepada:

1. **Bapak Dr. H. Alimuddin, SH., MH., M.Kn., sebagai Pembina Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar**, atas arahan dan pembinaan yang senantiasa menjadi fondasi dalam pengembangan institusi dan mahasiswa.

2. **Ibu Alm. Hj. Suryani, SH., MH sebagai Pendiri Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar**, atas dedikasi dan kontribusi luar biasa dalam mendirikan lembaga pendidikan yang menjadi wadah pengembangan ilmu dan karakter.
3. **Bapak Moch. Noer Alim Qolby, S.H., LLM Sebagai Ketua Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar**, atas dukungan dan kebijakan strategis yang memfasilitasi proses pendidikan dan penelitian secara berkelanjutan.
4. **Bapak Prof. Dr. Anwar Ramli, SE., M.Si sebagai Rektor Universitas Megarezky**, atas motivasi dan arahnya dalam membangun budaya akademik yang unggul dan berdaya saing.
5. **Ibu Prof. Dr. Dra. Apt. Hj. Asnah Marzuki M,Si., sebagai Dekan Fakultas Teknologi Kesehatan Universitas Megarezky**, atas kesempatan dan dukungan yang diberikan selama studi.
6. **Ibu Dr. Nirmawati Angria S.Si., M.Kes., sebagai Ketua Program Studi DIV Teknologi Laboratorium Medis**, atas bimbingan akademik yang berkelanjutan dan inspiratif.
7. **Dosen Pembimbing I Ibu Hj. Amirah, S.Si., M.Kes., dan Dosen Pembimbing II Ibu Nurhilaliyah S.Tr.Ak., M.Kes.**, yang telah memberikan arahan, saran, dan evaluasi dalam penyusunan karya tulis ini dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
8. **Ibu Dr. Santi S.Si., M.Si., sebagai Pembimbing Akademik (PA)**, atas pendampingan dan bimbingan akademik selama masa studi penulis

9. **Seluruh Dosen dan Staf Akademik Universitas Megarezky**, atas ilmu, perhatian, dan pelayanan yang diberikan selama proses studi.
10. **Laboratorium Rumah Sakit Stella Maris Makassar**, atas izin, dukungan, dan kerja samanya selama pelaksanaan penelitian.
11. Sahabat saya **Sri Kasi' Sagena, Hasdayanti Tandri, Jeniven Deswita, Muliana, Ainun, Asriaty** yang telah memberikan dukungan dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi penelitian ini.
12. Teman-teman seperjuangan saya 2021 A yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas seluruh dukungan dan kebersamaannya semasa bangku perkuliahan.
13. Semua pihak yang telah memberikan bantuan, semangat dan motivasi dalam menyelesaikan penulisan ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Pada penyusunan skripsi penelitian ini peneliti menyadari masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, baik dari segi penulisan maupun penyajiannya. Oleh karena itu peneliti berharap masukan, kritikan, serta saran yang membangun, sangat dibutuhkan guna memperbaiki kekurangan dan kesalahan yang ada pada skripsi penelitian ini.

Akhir kata, semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, serta menjadi kontribusi yang berarti dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Makassar,Agustus 2025

ABSTRAK

Hana Yurlin, 2025. Perbedaan Jumlah Eritrosit pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Terkontrol dan Tidak Terkontrol. Dibimbing oleh Amirah dan Nurhilaliyah.

Diabetes Melitus Tipe 2 merupakan kondisi dimana pankreas masih bisa memproduksi insulin, tetapi kualitas insulinnya buruk, tidak dapat berfungsi dengan baik untuk memasukkan glukosa ke dalam sel. Hiperglikemia dapat memengaruhi struktur dan fungsi eritrosit, menyebabkan kerapuhan osmotik dan penurunan jumlah eritrosit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan jumlah eritrosit pada penderita Diabetes Melitus tipe 2 terkontrol (HbA1c <6,5%) dan tidak terkontrol (HbA1c >6,5%), penelitian ini menggunakan desain *Cross Sectional*. Penelitian ini menggunakan sampel sebanyak 44 penderita Diabetes Melitus Tipe 2, yang terdiri dari 22 sampel terkontrol dan 22 sampel tidak terkontrol. Pemeriksaan jumlah eritrosit dilakukan menggunakan alat *Hematology Analyzer Sysmex XN-L550* lalu data dianalisis dengan uji *Mann-Whitney*. Hasil penelitian didapatkan bahwa pada kelompok terkontrol, jumlah eritrosit normal sebanyak 18 responden (82%) dan jumlah eritrosit menurun sebanyak 4 responden (18%). Sementara pada kelompok tidak terkontrol, jumlah eritrosit normal sebanyak 15 responden (68%) dan jumlah eritrosit penurunan sebanyak 7 responden (32%). Setelah dilakukan, uji *Mann-Whitney* didapatkan ($p= 0,307 > 0,05$) yang artinya tidak ada perbedaan signifikan antara jumlah eritrosit Diabetes Melitus Tipe 2 terkontrol dan tidak terkontrol.

Kata Kunci: Eritrosit, Diabetes Melitus, HbA1c, Terkontrol dan tidak terkontrol

ABSTRACT

Hana Yurlin, 2025. "Differences in Erythrocyte Count Between Controlled and Uncontrolled Type 2 Diabetes Mellitus Patients." Supervised by Amirah and Nurhilaliyah.

Type 2 Diabetes Mellitus is a condition in which the pancreas is still able to produce insulin; however, the quality of insulin is impaired, making it ineffective in facilitating glucose entry into cells. Hyperglycemia can affect the structure and function of erythrocytes, leading to osmotic fragility and a reduction in erythrocyte count. This study aimed to determine the differences in erythrocyte count between controlled Type 2 Diabetes Mellitus patients (HbA1c < 6.5%) and uncontrolled patients (HbA1c > 6.5%). This research employed a cross-sectional design.

The sample consisted of 44 Type 2 Diabetes Mellitus patients, comprising 22 controlled and 22 uncontrolled cases. Erythrocyte counts were measured using a Sysmex XN-L550 Hematology Analyzer, and the data were analyzed with the Mann-Whitney test. The results showed that in the controlled group, 18 respondents (82%) had normal erythrocyte counts, while 4 respondents (18%) had decreased counts. In the uncontrolled group, 15 respondents (68%) had normal erythrocyte counts, and 7 respondents (32%) had decreased counts. The Mann-Whitney test yielded a p-value of 0.307 (> 0.05), indicating that there was no significant difference in erythrocyte counts between controlled and uncontrolled Type 2 Diabetes Mellitus patients.

Keywords: *Erythrocytes, Diabetes Mellitus, HbA1c, Controlled and Uncontrolled*



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT KETERANGAN LOLOS UJI TURNITIN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
<i>CURRICULUM VITAE</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
ABSTRAK	xii
<i>ABSTRAC</i>.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR SINGKATAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Tinjauan Umum Diabetes Melitus	5
E. Tinjauan Umum Darah.....	27
F. Metode Pemeriksaan Hitung Jumlah Eritrosit	34
G. Kerangka Teori	38
H. Kerangka Konsep	39
I. Defenisi Operasional	39
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	40
A. Jenis Penelitian	40
B. Waktu dan Tempat Penelitian	40
C. Populasi dan Sampel	40
J. Teknik Pengambilan Sampel	41

K. Kriteria Sampel	42
L. Instrumen (Alat dan Bahan)	42
M. Prosedur kerja.....	42
N. Alur Penelitian.....	45
O. Teknik Pengumpulan Data	45
P. Analisa Data	46
Q. Etika Penelitian	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	47
A. Selayang Pandang Lokasi Penelitian.....	47
B. Hasil Penelitian	47
C. Pembahasan.....	54
BAB V KESIMPULAN.....	62
A. Kesimpulan.....	62
B. Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA.....	63
LAMPIRAN.....	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Prevalensi DM di Dunia (IDF, 2021)	6
Gambar 2. 2 Diabetes Melitus Tipe 1 (Kementrian Kesehatan RI, 2020)	8
Gambar 2. 3 Diabetes Melitus Tipe 2 (Kementrian Kesehatan RI, 2020)	9
Gambar 2. 4 Patogenesis DM Tipe 2 (Lenggogeni, 2023)	11
Gambar 2. 5 Alat untuk Pemeriksaan Glukosa Darah (Lenggogeni, 2023)	24
Gambar 2. 6 Struktur Eritrosit (Soesilawati, 2020)	30
Gambar 2. 7 Gangguan metabolisme glukosa pada pasien diabetes sangat	31
Gambar 2. 8 Hiperglikemia pada Sel Darah (Scientific Animations, 2019)	33
Gambar 2. 9 <i>Hematology Analyzer</i> (Nasri dkk., 2017)	36
Gambar 2. 10 Kerangka Teori	38
Gambar 2. 11 Kerangka Konsep	39

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin Pada	48
Tabel 4. 2 Karakteristik Responden Berdasarkan Umur Pada Penderita DM.....	48
Tabel 4. 3 Karakteristik Responden Berdasarkan Lama Menderita Pada	49
Tabel 4. 4 Distribusi Jumlah Eritrosit Berdasarkan Jenis Kelamin Pada	49
Tabel 4. 5 Distribusi Jumlah Eritrosit Berdasarkan Umur Pada Penderita.....	51
Tabel 4. 6 Distribusi Jumlah Eritrosit Berdasarkan Lama Menderita Pada.....	52
Tabel 4. 7 Nilai Rerata Jumlah Eritrosit Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2....	53
Tabel 4. 8 Hasil Jumlah Eritrosit Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2.....	54

DAFTAR SINGKATAN

AR	: <i>Aldosa Reduktase</i>
ATP	: <i>Adenosin Trifosfat</i>
DM	: <i>Diabetes Melitus</i>
DM Tipe 2	: <i>Diabetes Melitus Tipe 2</i>
EDTA	: <i>Ethylene Diamine Tetra Acetic</i>
GLUT-1	: <i>Glucose Transporter 1</i>
HbA1C	: <i>Hemoglobin A1c</i>
HDL	: <i>High Density Lipoprotein</i>
IDF	: <i>International Diabetes Federation</i>
LDL	: <i>Low Density Lipoprotein</i>
IMT	: <i>Indeks Massa Tubuh</i>
NADPH	: <i>Nikotinamida Adenina Dinukleotida Fosfat</i>
NO	: <i>Nitric Oxide</i>
RAGE	: <i>Reseptor Advanced Glycated end Product</i>
RSU	: <i>Rumah Sakit Umum</i>
RISKESDAS	: <i>Riset Kesehatan Dasar</i>
sel β	: <i>Sel Beta</i>
SGLT-2	: <i>Inhibitor Sodium Glucose Cotransporter-2</i>

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Diabetes Melitus (DM) disebabkan oleh gangguan metabolisme yang terjadi pada organ pankreas yang ditandai dengan kondisi hiperglikemia (peningkatan gula darah) yang disebabkan karena menurunnya jumlah insulin dari pankreas (Lestari *et al.*, 2021).

Diabetes Melitus Tipe 1 muncul ketika pankreas sebagai pabrik insulin tidak dapat atau kurang mampu memproduksi insulin. Akibatnya, insulin tubuh kurang atau tidak ada sama sekali. Gula menjadi menumpuk dalam peredaran darah karena tidak dapat diangkut ke dalam sel (Hartono & Ediyono, 2024). Sedangkan pada Diabetes Melitus Tipe 2 merupakan kondisi dimana pankreas masih bisa memproduksi insulin, tetapi kualitas insulinnya buruk, tidak dapat berfungsi dengan baik untuk memasukkan glukosa ke dalam sel. Akibatnya, glukosa dalam darah mengalami peningkatan (Tandra, 2017).

International Diabetes Federation (IDF) mengonfirmasi bahwa diabetes termasuk salah satu diantara kegawatdaruratan kesehatan global dengan pertumbuhan paling cepat di abad ke-21 ini. Pada tahun 2021, lebih dari setengah miliar manusia dari seluruh dunia hidup dengan diabetes dengan jumlah 537 juta orang. Diabetes pada populasi ini juga memberikan konsekuensi angka kematian yang tinggi terkait dengan diabetes, yaitu diperkirakan lebih dari 6,7 juta pada kelompok orang dewasa berusia antara 20-79 tahun (IDF, 2021).

Indonesia menduduki peringkat ke lima negara dengan jumlah diabetes terbanyak yaitu 19,5 juta penderita di tahun 2021 dan diprediksi akan meningkat jumlahnya pada tahun 2045 sebanyak 28,6 juta kasus (Kementerian Kesehatan RI, 2024).

Peningkatan kasus diabetes melitus di kota Makassar masuk ke dalam urutan kelima dari 10 kasus terbanyak, pada tahun 2011 jumlah penderita diabetes melitus sudah mencapai 5700 dan meningkat 1300 kasus sehingga total kasus pada tahun 2012 yaitu 7000 kasus (Irwansyah & Kasim, 2021).

Berdasarkan data rekam medis RS Stella Maris pada tahun 2024 dari bulan januari-oktober jumlah penderita diabetes melitus tipe 2 yaitu 474 kasus, dimana pada bulan januari berjumlah 68 kasus, februari berjumlah 53 kasus, maret berjumlah 63, april berjumlah 39 kasus, mei berjumlah 52 kasus, juni berjumlah 70 kasus, juli berjumlah 16 kasus, agustus berjumlah 3 kasus, september berjumlah 1 kasus, dan oktober berjumlah 109 kasus.

Pada penderita diabetes melitus dilakukan pemeriksaan HbA1c, ketika kadar HbA1c $<6,5\%$ dikategorikan terkontrol apabila kadar HbA1c melebihi dari $>6,5\%$ sudah memasuki kategori diabetes melitus tidak terkontrol. HbA1c dapat menunjukkan hasil glukosa darah penderita dengan parameter pemeriksaan utama guna mengontrol diabetes melitus sehingga dapat menurunkan dan mencegah resiko komplikasi penyakit diabetes melitus (Papene & Ismarwati, 2024).

Penderita diabetes melitus tipe 2 yang tidak terkontrol beresiko lebih tinggi mengalami komplikasi yang mempengaruhi jumlah eritrosit. Glukosa yang tidak terkontrol dapat menyebabkan hiperglikemia kronis menyebabkan kerusakan

eritrosit dan anemia, sehingga terjadi penurunan jumlah eritrosit seiring waktu. Sedangkan eritrosit pada penderita diabetes melitus tipe 2 yang terkontrol umumnya berada dalam rentang normal. Namun, meskipun jumlahnya normal tetap beresiko mengalami komplikasi yang dapat mempengaruhi kesehatan eritrosit seiring waktu (Triana *et al.*, 2023).

Pada penderita yang baru terdiagnosa DM, morfologi dan jumlah eritrosit masih dalam batas normal sehingga belum nampak kerusakan jaringan. Pada DM lama, morfologi eritrosit mengalami perubahan dari bikonkaf menjadi datar kemudian cembung dan jumlah eritrosit mengalami penurunan (Handayati *et al.*, 2020).

Hiperglikemia mengubah sifat membran eritrosit yang menyebabkan peningkatan kerapuhan osmotik eritrosit. Kerapuhan ini menyebabkan eritrosit lebih mudah pecah dan akhirnya lisis sebelum 120 hari. Eritrosit yang lisis menyebabkan jumlahnya menurun sehingga kandungan hemoglobin dalam eritrosit juga menurun. Bila terjadi penurunan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin maka akan terjadi anemia. Anemia kronis menyebabkan jaringan kekurangan oksigen sehingga mengalami kerusakan. Selain itu pada penderita DM cenderung mudah mengalami stres oksidatif. Stres oksidatif juga menyebabkan kerusakan jaringan. Kerusakan jaringan baik oleh karena kekurangan oksigen maupun stres oksidatif maka menimbulkan inflamasi bisa kronik bahkan kematian sel (Handayati *et al.*, 2020).

Berdasarkan uraian diatas maka peneliti tertarik meneliti tentang “perbedaan jumlah eritrosit pada diabetes melitus tipe 2 terkontrol dan tidak terkontrol”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam Penelitian ini adalah apakah ada perbedaan jumlah eritrosit pada diabetes melitus Tipe 2 terkontrol dan tidak terkontrol ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan jumlah eritrosit pada diabetes melitus tipe 2 terkontrol dan tidak terkontrol.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Sebagai pengetahuan baru serta sumber informasi bacaan dan referensi bagi masyarakat.

2. Manfaat Praktis

Dapat dijadikan sebagai acuan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai perbedaan jumlah eritrosit pada diabetes melitus tipe 2 terkontrol dan tidak terkontrol.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

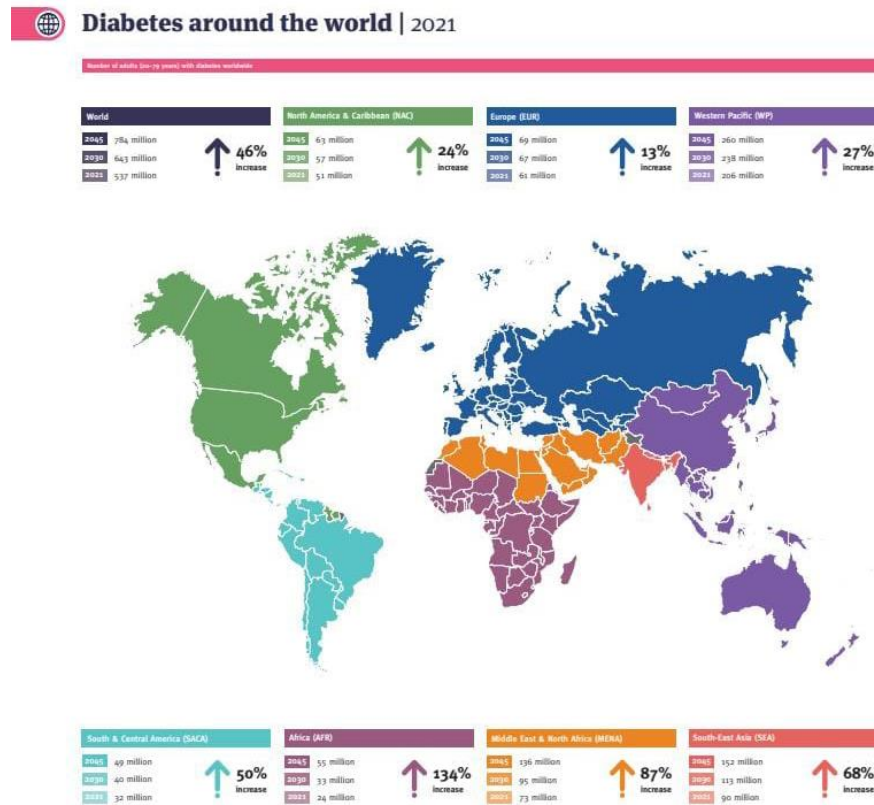
A. Tinjauan Umum Diabetes Melitus

1. Defenisi Diabetes Melitus

Diabetes Melitus (DM) adalah kondisi di mana kadar gula darah lebih dari normal. Diabetes melitus terjadi karena hormon insulin tidak dapat digunakan secara efektif untuk mengatur gula darah agar terdistribusi lebih merata, sehingga menyebabkan peningkatan konsentrasi gula darah (hiperglikemia). Diabetes melitus merupakan penyakit kronis yang sulit diobati dan akhirnya dapat menyebabkan kematian. Penyakit diabetes melitus berpotensi menimbulkan komplikasi baik akut maupun kronik, sehingga diperlukan kerja sama dan dukungan dari penderita, keluarga, sahabat, dan tenaga kesehatan agar tujuan perawatan pasien dapat tercapai (Andriani, 2023).

Diabetes melitus merupakan penyakit menahun yang dapat diderita seumur hidup yang disebabkan karena menurunnya jumlah insulin dari pankreas. Penyakit DM dapat menimbulkan berbagai komplikasi baik makrovaskuler maupun mikrovaskuler. Penyakit DM dapat mengakibatkan gangguan kardiovaskular yang dimana merupakan penyakit yang terbilang cukup serius jika tidak secepatnya diberikan penanganan sehingga mampu meningkatkan penyakit hipertensi dan infark jantung (Lestari *et al.*, 2021).

2. Epidemiologi Diabetes Melitus



Gambar 2. 1 Prevalensi DM di Dunia (IDF, 2021)

International Diabetes Federation (IDF) mengonfirmasi bahwa diabetes termasuk salah satu diantara kegawat daruratan kesehatan global dengan pertumbuhan paling cepat di abad ke-21 ini. Pada tahun 2021, lebih dari setengah miliar manusia dari seluruh dunia hidup dengan diabetes dengan jumlah 537 juta orang. Diabetes pada populasi ini juga memberikan konsekuensi angka kematian yang tinggi terkait dengan diabetes, yaitu diperkirakan lebih dari 6,7 juta pada kelompok orang dewasa berusia antara 20-79 tahun (IDF, 2021).

Indonesia menduduki peringkat ke lima negara dengan jumlah diabetes terbanyak yaitu 19,5 juta penderita di tahun 2021 dan diprediksi akan

meningkat jumlahnya pada tahun 2045 sebanyak 28,6 juta kasus (Kementerian Kesehatan RI, 2024).

Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2018 oleh departemen kesehatan menyebutkan prevalensi diabetes pada perempuan (1,7%) lebih besar dibanding pada laki-laki (1,4%). Diabetes terdiagnosis pada masyarakat perkotaan (2,0%) juga lebih besar dibanding dipedesaan (1,0%), selain itu riskesdas juga mengatakan jumlah diabetes melitus meningkat seiring meningkatnya umur, namun pada umur ≥ 65 tahun cenderung menurun (Saputri, 2020).

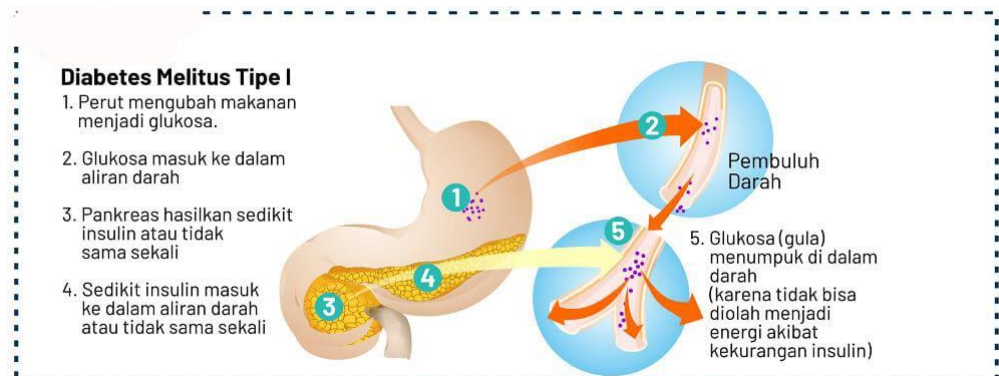
Peningkatan kasus diabetes di provinsi sulawesi selatan menempati urutan ke 4 sebagai penyakit yang tidak menular dengan presentase 6,65 % dan urutan kelima sebagai penyebab kematian di sulawesi selatan. Begitu pula di kota makassar diabetes melitus menjadi salah satu penyebab kasus kematian dengan urutan kelima bahkan pada tahun 2011 jumlah penderita diabetes melitus sudah mencapai 5700 dan meningkat 1300 kasus sehingga total kasus pada tahun 2012 yaitu 7000 kasus (Irwansyah & Kasim, 2021).

Berdasarkan data rekam medis RS Stella Maris pada tahun 2024 dari bulan januari-oktober jumlah penderita diabetes melitus tipe 2 yaitu 474 kasus, dimana pada bulan januari berjumlah 68 kasus, february berjumlah 53 kasus, maret berjumlah 63, april berjumlah 39 kasus, mei berjumlah 52 kasus, juni berjumlah 70 kasus, juli berjumlah 16 kasus, agustus berjumlah 3 kasus, september berjumlah 1 kasus, dan oktober berjumlah 109 kasus.

3. Klasifikasi Diabetes Melitus

Penyebab kenaikan kadar gula darah menjadi landasan pengelompokan jenis diabetes melitus yaitu:

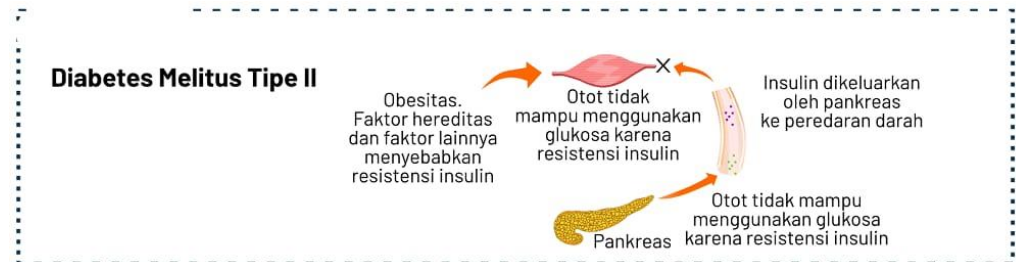
a. Diabetes Melitus Tipe 1



Gambar 2. 2 Diabetes melitus tipe 1 (Kementerian Kesehatan RI, 2020)

Diabetes tipe ini muncul ketika pankreas sebagai pabrik insulin tidak dapat atau kurang mampu memproduksi insulin. Akibatnya, insulin tubuh kurang atau tidak ada sama sekali. Gula menjadi menumpuk dalam peredaran darah karena tidak dapat diangkut ke dalam sel. Diabetes melitus tipe 1 biasanya muncul pada usia anak-anak atau remaja, dan dapat didiagnosis pada pria maupun wanita. Gejalanya sering muncul dengan cepat, dan jika tidak diobati dengan suntikan insulin segera, kondisi ini dapat menjadi sangat parah hingga penderitanya koma (Hartono & Ediyono, 2024).

b. Diabetes Melitus Tipe 2



Gambar 2. 3 Diabetes melitus tipe 2 (Kementerian Kesehatan RI, 2020)

Diabetes melitus tipe 2 merupakan diabetes dimana pankreas masih dapat membuat insulin namun kualitasnya buruk dan tidak berfungsi dengan baik, yang menyebabkan peningkatan gula darah. Meskipun pasien biasanya tidak memerlukan suntikan insulin, mereka harus mengonsumsi obat oral, atau tablet, yang berfungsi untuk meningkatkan fungsi insulin, dan mengurangi jumlah gula dalam darah. Diabetes melitus tipe 2 adalah jenis diabetes yang paling umum, dengan 90-95% penderita berada di atas 40 tahun. Namun, diabetes ini juga bisa muncul pada anak-anak atau remaja (Hartono & Ediyono, 2024).

c. Diabetes Melitus Tipe Gestasional

Diabetes gestasional adalah kondisi yang disebabkan oleh perkembangan hormon pada wanita hamil, yang menyebabkan resistensi insulin. Diabetes melitus gestasional dapat didiagnosis pada trimester kedua atau ketiga kehamilan, tanpa gejala diabetes kehamilan yang jelas. Kadar gula darah akan kembali normal setelah persalinan (Hartono & Ediyono, 2024).

d. Diabetes Tipe Lain

Diabetes sekunder atau sebagai akibat dari penyakit lain adalah diabetes lain yang tidak termasuk dalam kelompok di atas. Diabetes ini mengganggu produksi insulin atau mempengaruhi kerja insulin. Beberapa contohnya yaitu gangguan kelenjar adrenal atau hipofisis, penggunaan hormon kortikosteroid, pemakaian beberapa obat antihipertensi atau antikolesterol, malnutrisi, dan infeksi (Hartono & Ediyono, 2024).

4. Definisi Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes melitus tipe 2, pankreas masih bisa memproduksi insulin, tetapi kualitas insulinnya buruk, tidak dapat berfungsi dengan baik untuk memasukkan glukosa ke dalam sel. Akibatnya, glukosa dalam darah meningkat. Pasien biasanya tidak perlu tambahan suntikan insulin dalam pengobatannya, tetapi memerlukan obat untuk memperbaiki fungsi insulin itu untuk menurunkan gula, memperbaiki pengolahan gula di hati, dan lain-lain (Tandra, 2017).

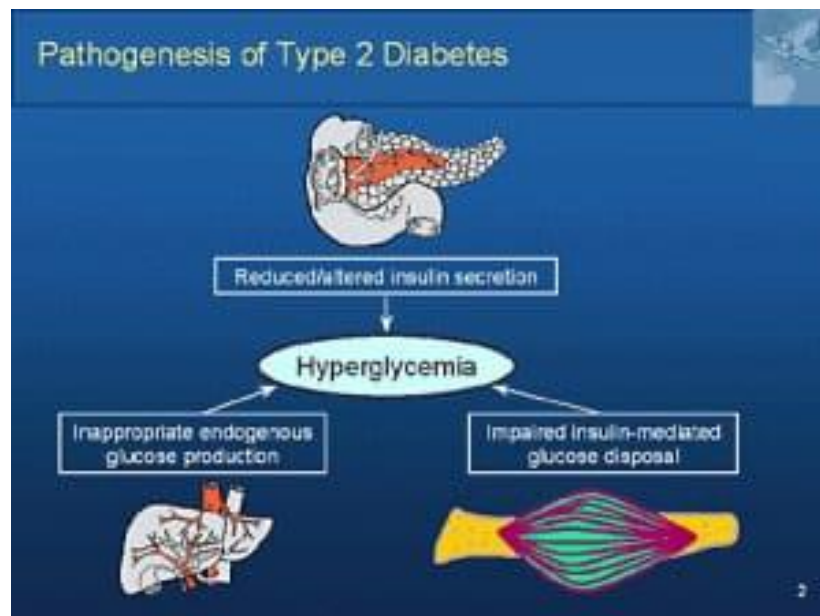
Diabetes melitus tipe 2 merupakan jenis yang paling sering dijumpai. Biasanya terjadi pada usia di atas 40 tahun, tetapi bisa pula timbul pada usia di atas 20 tahun (Tandra, 2017).

Kemungkinan lain terjadinya diabetes melitus tipe 2 adalah sel-sel jaringan tubuh dan otot pasien tidak peka atau sudah resisten terhadap insulin sehingga gula tidak dapat masuk ke dalam sel dan akhirnya tertimbun dalam

peredaran darah. Keadaan ini umumnya terjadi pada pasien yang gemuk atau mengalami obesitas (Tandra, 2017).

5. Patogenesis Diabetes Melitus Tipe 2

Patogenesis diabetes melitus tipe 2 ditandai dengan resistensi insulin, gangguan *Hepatic Glucoss Production* (HGP) dan penurunan fungsi sel β yang akhirnya akan menyebabkan kerusakan total sel β . Awal timbulnya, resistensi insulin dilanjutkan dengan peningkatan sekresi insulin, untuk mengatasi kekurangan resistensi insulin agar glukosa darah tetap normal. Lama-kelamaan sel β tidak mampu lagi mengkompensasi resistensi insulin sehingga kadar glukosa darah meningkat dan fungsi sel β semakin menurun sehingga terjadinya diabetes melitus. Penurunan fungsi sel β berlangsung secara progressif hingga tidak mampu lagi mensekresi insulin (Lenggogeni, 2023).



Gambar 2. 4 Patogenesis Diabetes Melitus Tipe 2
(Lenggogeni, 2023)

Diabetes melitus tipe 2 terdapat dua masalah utama yang berhubungan dengan insulin yaitu resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin. Normalnya insulin akan terikat dengan reseptor khusus pada permukaan sel. Akibat dari terikatnya insulin dengan reseptor tersebut, terjadi suatu rangkaian reaksi dalam metabolisme glukosa dalam sel (Lenggogeni, 2023).

Resistensi insulin pada diabetes melitus tipe 2 disertai dengan penurunan reaksi intra sel, hal ini menyebabkan insulin menjadi tidak efektif untuk menstimulasi pengambilan glukosa oleh jaringan. Untuk mengatasi resistensi insulin dan mencegah terbentuknya glukosa dalam darah, harus terdapat peningkatan jumlah insulin yang disekresi. Pada penderita toleransi glukosa terganggu, keadaan ini terjadi akibat sekresi insulin yang berlebihan dan kadar glukosa akan dipertahankan pada tingkat yang normal atau sedikit meningkat. Namun apabila sel-sel beta tidak mampu mengimbangi peningkatan kebutuhan akan insulin, maka kadar glukosa akan meningkat (Lenggogeni, 2023).

Resistensi insulin belum menyebabkan diabetes melitus secara klinis, sel beta pankreas masih bisa melakukan kompensasi, insulin disekresi secara berlebihan menyebabkan terjadinya hiperinsulinemia dengan tujuan normalisasi kadar glukosa darah. Mekanisme kompensasi yang terus menerus menyebabkan kelelahan sel β pankreas, pada kondisi ini akan terjadi diabetes melitus klinis yang ditandai dengan kadar gula darah sesudah makan dan kadar gula darah sebelum makan meningkat (Lenggogeni, 2023).

6. Komplikasi Diabetes Melitus Tipe 2

Menurut Farmaki *et al.*, (2020), Komplikasi diabetes melitus dibedakan menjadi akut dan kronik diantaranya :

a. Komplikasi Akut Diabetes Melitus Tipe 2

1) Ketoasidosis Diabetik dan Koma Diabetik

Ketoasidosis diabetik merupakan komplikasi yang berbahaya. Kondisi ini dianggap sebagai kejadian yang mendesak dan memerlukan pemindahan pasien segera ke rumah sakit. Pasien menunjukkan tanda-tanda dehidrasi, napas ussmaul (napas dalam, panjang, dan napas pendek) dan aspirasi aseton. Seringkali, tanda-tanda ini disertai dengan nyeri perut yang menyebar. Tingkat kesadaran tidak terpengaruh pada awalnya, tetapi kemudian mungkin terjadi penurunan kesadaran secara bertahap yang menyebabkan kantuk, lesu, dan akhirnya koma. Pada kasus yang lebih parah, hipotensi dan syok sirkulasi diamati. Dengan pengobatan yang tepat dan tepat waktu, ketoasidosis diabetik merupakan kondisi yang sepenuhnya dapat disembuhkan.

2) Hipoglikemia

Hipoglikemia terjadi ketika kadar gula darah sangat rendah dan merupakan komplikasi utama dari pengobatan diabetes. Kondisi ini dapat disebabkan oleh dosis insulin yang tidak tepat (dosis meningkat), olahraga yang intens, atau berkurangnya asupan makanan atau karbohidrat. Pasien menjadi mudah tersinggung dan berkeringat,

sementara mungkin ada gangguan tingkat kesadaran, kehilangan kesadaran atau koma. Konsumsi glukosa segera lewat mulut (permen dan minuman ringan manis) atau, jika pasien tidak sadar, pemberian glukosa intravena diperlukan. Gejala hipoglikemia meliputi: keringat berlebih, penglihatan kabur, gemetar, sakit kepala atau pusing, kulit pucat, mudah tersinggung, mengeluarkan air mata berlebih, kejang, linglung, gangguan persepsi, gerakan canggung, rasa geli di sekitar mulut dan keinginan kuat untuk makan.

3) Hiperglikemia

Hiperglikemia disebut sebagai kondisi di mana kadar gula darah terlalu tinggi. Hiperglikemia harus diobati karena merupakan penyebab utama komplikasi serius dan mengancam jiwa pada diabetes. Kondisi ini muncul ketika tidak ada atau tidak cukup insulin dalam darah atau insulin tidak bekerja dengan baik. Lebih sering seseorang dengan diabetes melitus mengalami hiperglikemia jika ia lupa minum obat atau lupa mengonsumsi satu atau lebih dosis. Penyebab lain yang dapat menyebabkan hiperglikemia termasuk mengonsumsi makanan manis tanpa rejimen pengobatan yang tepat atau kemungkinan infeksi. Kondisi ini ditangani dengan mendesain ulang rejimen terapi yang sudah digunakan, dengan diet seimbang dan olahraga.

b. Komplikasi Kronis Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes melitus tipe 2 merupakan penyakit yang berdampak buruk pada fungsi hampir setiap organ tubuh manusia dalam jangka

panjang. Oleh karena itu, masalah terbesar bagi pasien diabetes adalah komplikasi jangka panjang yang menyertai penyakit tersebut. Berikut komplikasi yang paling umum terjadi yaitu :

- 1) Makroangiopati: Menyangkut lesi jantung dan pembuluh darah serius yang menyebabkan hipertensi, penyempitan arteri, penyakit arteri koroner, stroke, dan disfungsi ereksi pada pria.
- 2) Retinopati diabetik: Penyakit ini menyebabkan penurunan penglihatan yang serius terutama karena kerusakan pada pembuluh mata. Penyakit ini merupakan penyebab kebutaan yang paling umum di dunia Barat.
- 3) Nefropati diabetik: Dapat mengakibatkan gagal ginjal.
- 4) Neuropati diabetik: Terjadi dengan gangguan sensorik, atrofi otot, kesulitan berjalan, cedera dengan pembentukan luka dan nyeri hebat pada ekstremitas bawah. Neuropati diabetik juga menyebabkan takikardia, hipotensi ortostatik, inkontinensia urin, gangguan pencernaan, mual, diare dan sembelit.
- 5) Kaki penderita diabetes: Lesi yang terlihat pada penderita diabetes di daerah lutut dan di bawahnya dan berhubungan dengan nyeri, gangguan sensorik, kulit kering, timbulnya kapalan, luka dan bisul, yang seringkali rumit oleh infeksi lokal yang parah dan mengarah pada timbulnya gangren dengan amputasi jari.

- 6) Kerentanan terhadap infeksi, miopati, osteoporosis, artropati dan kerusakan hati adalah kondisi tambahan yang sering dikaitkan berhubungan dengan diabetes melitus.

7. Faktor Resiko Diabetes Melitus Tipe 2

Menurut Nurjannah & Asthiningsih, (2023), Faktor resiko untuk penderita DM tipe 2 terbagi 2 yaitu dapat diubah dan tidak dapat diubah. Faktor resiko yang dapat diubah adalah obesitas, aktivitas fisik, hipertensi, merokok, dislipidemia dan riwayat persalinan. Faktor resiko yang tidak dapat diubah antara lain: usia, riwayat penyakit DM, dan jenis kelamin.

a. Obesitas

Obesitas merupakan salah satu faktor terjadinya diabetes melitus tipe 2. Obesitas terjadi karena adanya perubahan gaya hidup yang juga diakibatkan adanya faktor urbanisasi pada masyarakat. Urbanisasi yang terjadi pada masyarakat mengakibatkan adanya perubahan pada kebiasaan makan yang mengarah pada obesitas. Obesitas ini memiliki resiko 4 kali lebih rentan terjadi DM tipe 2 dibandingkan dengan orang yang memiliki berat badan normal. Obesitas ini dapat dilihat dari lingkar pinggang. Lingkar pinggang memiliki hubungan yang erat dengan Indeks Massa Tubuh (IMT). Nilai obesitas diberikan apabila didapatkan nilai IMT lebih dari 25 dan nilai lingkar pinggang >90 cm untuk laki-laki, dan >80 cm untuk perempuan.

b. Aktivitas fisik

Aktivitas fisik juga salah satu faktor resiko terbesar dalam mempengaruhi terjadinya DM tipe 2 pada seseorang. Latihan fisik yang teratur dapat memperbaiki sistem metabolik tubuh, meningkatkan kualitas pembuluh darah, meningkatkan kepekaan terhadap insulin dan memperbaiki toleransi terhadap glukosa.

Aktivitas fisik ini terbagi dalam 3 kategori, yaitu ringan sedang dan berat. Aktivitas fisik yang rendah (ringan) dapat meningkatkan terjadinya DM 2,5 kali lebih besar dibandingkan dengan orang yang memiliki aktivitas 3 kali lebih banyak kegiatan fisik, yaitu sedang dan berat.

Kegiatan aktivitas ringan, seperti berjalan santai dan bermain golf. Kegiatan aktivitas fisik sedang, yaitu: berkebun, berjalan kaki cepat, bersepeda santai, dan berenang. Kegiatan aktivitas fisik berat, yaitu: olah raga sepak bola, naik turun tangga, jogging, berenang (latihan renang), bersepeda dengan jalan yang sulit (menanjak). Aktivitas fisik ini berfungsi untuk mengurangi lemak tubuh yang dapat menurunkan berat badan, membantu proses metabolisme dan kardiovaskuler untuk mengontrol tekanan darah. Sehingga aktivitas fisik membantu mengurangi resiko menurunkan resiko DM, terutam DM tipe 2.

c. Hipertensi

Penderita hipertensi signifikan terjadinya DM tipe 2. Penderita hipertensi beresiko mengalami DM tipe 2 1,3-1,5 kali. Kondisi prehipertensi dengan tekanan darah berada pada 130-139/85-90 mmHg yang tidak terkontrol meningkatkan resiko gangguan pada kardiovaskuler dan resisten insulin. Risiko terjadinya prehipertensi dan hipertensi awal yang tidak terkontrol lebih beresiko untuk terjadi DM tipe 2. Hal ini kemungkinan terjadi karena pada hipertensi dapat menginduksi untuk terjadinya disfungsi pada mikrovaskuler. Pada hipertensi juga dapat menyebabkan disfungsi pada endotel pada pembuluh darah yang erat kaitannya dengan produksi insulin.

Disfungsi endotel akan dapat menyebabkan resistensi pada insulin, dan biomarker disfungsi endotel menjadi prediktor terjadinya DM tipe 2. Selain itu, asupan glukosa yang tidak terkontrol pada hipertensi, juga menjadi faktor resiko meningkatkan kadar gula darah. Pada DM tipe 2 yang lama ≥ 10 tahun, juga dapat menjadi pencetus terjadinya hipertensi.

Kondisi hiperglikemi dapat mengakibatkan rusaknya pembuluh darah. Rusaknya pembuluh darah ini terjadi pada beberapa proses diantaranya adalah stres oksidatif, aktivasi protein kinase C dan *Receptor Advanced Glycated and Product* (RAGE), sehingga dapat menyebabkan vasokonstriksi pada pembuluh darah, peradangan dan trombosis. Selain itu, pada endotel yang mengalami kerusakan akibat

hiperglikemi akan dapat menimbulkan inflamasi yang dapat mempengaruhi sistem imun yang dapat terjadi proses makrofag, penengendapan trombosis, dan terbentuknya jaringan fibrosis serta terjadinya proliferasi sel otot polos yang mengakibatkan lesi aterosklerosis yang dapat menyebabkan hipertensi.

d. Merokok

Merokok menjadi faktor resiko pada DM tipe 2, Pada perokok aktif ditemukan terjadi peningkatan mengalami DM tipe 2. Hal ini disebabkan karena pada perokok dapat menyebabkan resistensi insulin karena dapat meningkatkan homeostatis pasca merokok.

Merokok ini dapat mengurangi kerja insulin dalam menyerap glukosa 10%-40%. Selain itu, pada pemeriksaan Hb1Ac pada perokok meningkat, karena merokok memberikan efek negatif pada kontrol glukosa.

e. Dislipidemia

Dislipidemia adalah kelainan metabolisme lipid yang ditandai dengan peningkatan kolesterol total. Dislipidemia diproduksi oleh tubuh dengan menghasilkan HDL (*High Density Lipoprotein*), dan LDL (*Low Density Lipoprotein*) disebut dengan dislipidemia jahat. LDL dapat menumpuk pada pembuluh darah, termasuk pembuluh darah jantung yang dapat menyebabkan penyumbatan yang dapat berdampak terjadinya penyakit jantung koroner. Kadar dislipidemia dapat dilihat dari kadar LDL tinggi >200 mg/dL (dislipidemia buruk).

Penderita dislipidemia total yang tinggi memiliki resiko 2 kali lebih tinggi terjadinya penyakit jantung. penderita DM tipe 2 sering mengalami kadar LDL dan trigliserida yang tinggi dan HDL yang rendah. Kondisi ini khas terjadi pada penderita jantung koroner. Pada kondisi lipid yang abnormal dapat menyebabkan resistensi insulin yang disebut dengan dislipidemia aterogenik, dan penderita penyakit jantung koroner memiliki resiko tinggi mengalami komplikasi DM tipe 2.

f. Diabetes Melitus Gestasional dan Makrosomia

DM gestasional adalah DM yang terjadi pada masa kehamilan. Pada kehamilan dapat terjadi peningkatan kadar gula darah karena disebabkan perubahan fisiologis kehamilan. Perubahan fisiologis ini akan mengalami perubahan pada metabolisme karbohidrat, peningkatan produksi hormon antagonis insulin, seperti: estrogen, progesteron, human plasenta, laktogen dan kortisol. Peningkatan pada hormon ini dapat menyebabkan resistensi insulin dan meningkatkan gula darah selama kehamilan.

Makrosomia adalah bayi yang lahir dengan berat >4000 gram. Kondisi makrosomia dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu: berfungsinya plasenta, kondisi lingkungan uterin, dan ketersediaan nutrisi pada ibu hamil dan janin. Insulin dan faktor yang mempengaruhi insulin sangat diperlukan terutama pada awal kehamilan, karena berfungsi mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan janin. Janin akan memproduksi insulin pada minggu 8-10 kehamilan, dan sangat

dipengaruhi oleh kadar glukosa ibu, karena 80% glukosa ibu akan disalurkan ke janin melalui plasenta.

Ibu dengan riwayat DM gestasional dan kontrol gula darah yang tidak baik dan terjadi secara terus menerus, selalu terpapar glukosa dan insulin yang tinggi pada saat di rahim, akan mempercepat pertumbuhan janin. Pertumbuhan janin akan semakin meningkat dengan pesat pada minggu ke 38 pada janin makrosomia. Kadar glukosa yang tinggi pada saat kehamilan akan meningkatkan respon insulin pada janin. Kadar insulin yang meningkat akan mendorong pertumbuhan intrauteri yang menyebabkan makrosomia, dan makrosomia ini terjadi 20%-30% kehamilan.

g. Usia

Diabetes melitus lebih banyak dialami oleh usia lebih dari >45 tahun. Usia >45 tahun beresiko tinggi 85% mengalami DM tipe 2 dibandingkan usia <45 tahun. Usia ini merupakan usia yang paling rawan terjadi beberapa fungsi organ tubuh secara degeneratif. Salah satu organ yang mengalami penurunan fungsi adalah pankreas. Pankreas mengalami penurunan fungsi dalam menghasilkan hormon insulin, karena disebabkan oleh proses penuaan. Selain itu, pada usia ini DM tipe 2 juga terjadi karena adanya gangguan pada metabolisme karbohidrat, lemak dan protein. Hal ini ditandai dengan tingginya kadar gula dalam darah (hiperglikemi) dan urin (glukosuria).

h. Riwayat Penyakit Diabetes Melitus

Kejadian DM memiliki resiko lebih tinggi pada penderita yang memiliki riwayat keluarga dengan DM. Resiko tinggi dengan melihat riwayat keluarga ini dengan mengidentifikasi riwayat DM pada orang tua, kakek, saudara dan lain-lainya. Selain itu, mengidentifikasi melahirkan anak dengan berat >4kg (DM gestasional). DM tipe 2 berasal dari adanya interaksi genetik dan berbagai faktor mental, serta adanya hubungan dengan agregasi keluarga. Riwayat keluarga DM ini meningkat 26 kali apabila yang memiliki riwayat penyakit DM adalah orang tua atau saudara sekandung.

Hubungan agregasi keluarga ini berhubungan dengan kromosom 3q, 15q, 20q, serta mengidentifikasi pada 2 loci potensial, yaitu 7p dan 11p yang merupakan resiko genetik pada penderita DM tipe 2. Keluarga yang menderita DM tipe 2 berasal dari orang tua atau saudara sekandung memiliki resiko tinggi 2-6 kali.

i. Jenis Kelamin

Prevalensi DM tipe 2 lebih banyak terjadi pada wanita. Hal ini terjadi karena pada wanita memiliki peluang lebih besar untuk mengalami peningkatan indeks massa tubuh lebih cepat dibandingkan laki-laki. Kondisi ini terjadi karena dipengaruhi oleh kondisi hormon, seperti premenstruasi *syndrome* dan *pasca menopause*. Pada kondisi hormonal ini terjadi distribusi lemak, sehingga terjadi peningkatan berat badan.

Wanita lebih banyak mengalami DM tipe 2 dan memiliki resiko 2,77 kali lebih tinggi dibandingkan laki-laki. Hal ini terjadi karena adanya perbedaan hormon seksual antara wanita dan laki-laki. Jaringan adiposa wanita lebih banyak dari pada laki-laki, dan kadar lemak wanita 20%-25%, sedangkan laki-laki 15%-20%.

9. Diagnosis DM

Diagnosis klinis diabetes melitus umumnya akan dipikirkan bila ada keluhan khas diabetes melitus berupa poliuria, polifagia, polidipsia dan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan sebabnya. Keluhan lain yang mungkin dikemukakan pasien adalah lemah, kesemutan, gatal, mata kabur dan disfungsi ereksi pada pria serta pruritus vulva pada pasien wanita. Pasien dengan keluhan khas, pemeriksaan glukosa darah sewaktu >200 mg/dl sudah cukup untuk menegakkan diagnosis diabetes melitus. Hasil pemeriksaan kadar glukosa darah puasa >126 mg/dl juga dapat digunakan untuk patokan diagnosis diabetes melitus. Pasien tanpa keluhan khas diabetes melitus, hasil pemeriksaan glukosa darah yang baru satu kali saja abnormal, belum cukup kuat untuk menegakkan diagnosis diabetes melitus sehingga diperlukan dua kali pemeriksaan glukosa darah abnormal (Langgogeni, 2023).



Gambar 2. 5 Alat untuk Pemeriksaan Glukosa Darah HbA1c (Diastika Biotekindo, 2024)

Adapun kriteria diagnosis Diabetes Melitus yaitu sebagai berikut :

(Lenggogeni, 2023)

- a. Pemeriksaan glukosa plasma puasa (tidak ada asupan kalori selama 8 jam) ≥ 126 mg/dl.
- b. Pemeriksaan glukosa plasma ≥ 200 mg/dl 2-jam setelah Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO).
- c. Pemeriksaan glukosa plasma sewaktu ≥ 200 mg/dl.
- d. Pemeriksaan HbA1c $\geq 6,5\%$

10. Pemeriksaan HbA1c

HbA1c adalah komponen kecil hemoglobin yang terikat glukosa, umumnya dikenal sebagai hemoglobin glikosilasi. Glikosilasi adalah pengikatan hemoglobin ke glukosa yang di mana rantai beta molekul hemoglobin berikatan secara ireversibel dengan gugus glukosa. Glikosilasi terjadi secara spontan dalam sirkulasi, dan glikosilasi ini meningkat jika kadar

glukosa dalam darah tinggi. Empat hingga enam persen hemoglobin manusia normal akan mengalami glikosilasi menjadi hemoglobin terglukosilasi (Nisa, 2024).

HbA1c merupakan komponen yang paling banyak jumlahnya, yaitu sekitar 5% dari total komponen HbA di bidang kesehatan. Hemoglobin A1c adalah glukosa stabil yang menempel pada gugus N-terminal rantai HbA0, membentuk modifikasi pasca-translasi yang mengikat glukosa ke gugus amino bebas pada residu valin N-terminal dari rantai β hemoglobin. *Basa Schiff* yang dihasilkan tidak stabil dan kemudian mengalami penataan ulang ireversibel untuk membentuk ketoamine yang stabil (Nisa, 2024).

HbA1c terkandung dalam eritrosit yang hidup sekitar 100-120 hari. Eritrosit yang tua memiliki kadar HbA1c yang lebih tinggi, hal ini disebabkan karena eritrosit yang tua berada dalam sirkulasi pembuluh darah lebih lama dari pada eritrosit yang masih muda. Pada diabetes melitus tipe 2, peningkatan kadar glukosa dalam darah (hiperglikemia) menyebabkan glukosa lebih banyak berikatan dengan komponen hemoglobin darah, sehingga mengakibatkan peningkatan jumlah hemoglobin yang terikat pada glukosa darah. Terdapat korelasi antara HbA1c dan glukosa darah karena sel darah merah (eritrosit) terus mengalami glikasi selama masa hidupnya. Laju pembentukan HbA1c setara dengan kadar glukosa darah dan umur sel darah merah. Karena umur rata-rata sel darah merah adalah sekitar 120 hari. HbA1c dapat digunakan sebagai penanda pengganti konsentrasi glukosa selama 8-12 minggu sebelumnya. Karena sel darah merah terus berubah, 50% dari perkiraan nilai

HbA1c mewakili paparan glukosa dalam 30 hari terakhir, 40% mewakili paparan dalam 31-90 hari terakhir, dan 10% mewakili paparan dalam 91-120 hari terakhir (Nisa, 2024).

HbA1c tidak dipengaruhi oleh fluktuasi gula darah harian dan memiliki umur yang cukup panjang yaitu 120 hari sesuai dengan usia eritrosit. Keadaan ini menguntungkan secara klinis karena memberikan informasi yang lebih jelas tentang keadaan pasien dan seberapa efektif terapi diabetik yang diberikan. HbA1c mencerminkan rata-rata kadar glukosa darah selama ± 3 bulan terakhir berdasarkan umur sel darah merah. Pengukuran hemoglobin A1c (HbA1c) adalah standar emas untuk pemantauan glukosa darah jangka panjang pada penderita diabetes. HbA1c merupakan gambaran rata-rata kadar gula darah tiga bulan terakhir, sehingga pengukuran HbA1c harus dilakukan secara rutin pada semua penderita diabetes, baik sebagai bagian dari pemeriksaan awal maupun terapi lanjutan (Nisa, 2024).

HbA1c yaitu pemeriksaan tunggal terbaik untuk menilai risiko terhadap kerusakan jaringan yang disebabkan oleh tingginya kadar gula dalam darah. Pada penderita diabetes melitus dilakukan pemeriksaan HbA1c, ketika kadar HbA1c $<7\%$ dikategorikan terkontrol apabila kadar HbA1c melebihi dari $>7\%$ sudah memasuki kategori diabetes melitus tidak terkontrol. HbA1c dapat menunjukkan hasil glukosa darah penderita dengan parameter pemeriksaan utama guna mengontrol diabetes melitus sehingga dapat menurunkan dan mencegah resiko komplikasi penyakit diabetes melitus (Papene & Ismarwati, 2024).

E. Tinjauan Umum Darah

1. Defenisi Darah

Darah merupakan cairan tubuh yang sangat vital bagi kehidupan manusia, yang bersirkulasi dalam jantung dan pembuluh darah. Darah membawa oksigen dan nutrisi bagi seluruh sel dalam tubuh serta mengangkut produk-produk hasil metabolisme sel. Darah berada di dalam suatu pembuluh darah arteri maupun vena, dan merupakan sebagian dari sistem organ tubuh manusia yang berperan penting bagi kelangsungan hidup manusia. Volume darah total dalam tubuh manusia dewasa adalah berkisar 3,6 liter (wanita) dan 4,5 liter (pria) (Firani, 2018).

2. Jenis-jenis Sel Darah

a. Sel Darah Merah (Eritrosit)

Eritrosit sebagai bagian dari darah memiliki peranan dalam membawa dan mengedarkan oksigen keseluruh jaringan dan membantu mengeluarkan karbondioksida beserta proton yang terbentuk oleh metabolisme jaringan (Aridya *et al.*, 2023).

Sel darah merah (eritrosit) merupakan satuan sel yang kompleks, membrannya terdiri dari lipid dan protein, sedangkan bagian dalam sel merupakan mekanisme yang mempertahankan sel selama 120 hari masa hidupnya serta menjaga fungsi haemoglobin yang merupakan protein yang mengandung besi, berperan dalam transport oksigen dan karbondioksida didalam tubuh. Eritrosit merupakan salah satu

komponen darah yang jumlahnya paling banyak dalam susunan komponen darah (Aridya *et al.*, 2023).

b. Sel Darah Putih (Leukosit)

Leukosit merupakan unit sistem pertahanan tubuh yang bergerak aktif. Leukosit diproduksi oleh jaringan hemopoetik untuk jenis granula (polimorfonuklear) dan jaringan limfatik untuk jenis tidak bergranula (mononuklear). Jumlah normal yaitu 5.000-10.000/uL, yang berfungsi untuk melindungi tubuh dari infeksi, maka jumlah leukosit itu berubah-ubah dari waktu ke waktu, sesuai dengan jumlah benda asing yang dihadapi dalam batas-batas yang masih dapat ditoleransi tubuh (Hasnah dkk., 2021).

Diabetes melitus merupakan kelompok penyakit yang berkaitan dengan meningkatnya glukosa darah yang disebabkan oleh kelainan dalam sekresi insulin, aksi insulin atau keduanya. DM sering disertai infeksi, bahkan infeksi berat seperti ulkus. DM menginduksi defisiensi imun melalui beberapa mekanisme. Salah satunya adalah peningkatan kadar gula darah dapat mengganggu fungsi fagosit dalam kemotaksis dan imigrasi sel-sel inflamasi di tempat peradangan (Hasnah *et al.*, 2021).

Leukosit yang termasuk dalam sistem imun dapat mendeteksi adanya infeksi yang disebabkan oleh bakteri dan virus. Leukosit memfagositosis seluruh benda asing pada tubuh dalam proses infeksi.

Peningkatan jumlah leukosit secara tipikal mengindikasikan adanya infeksi atau peradangan (Hasnah *et al.*, 2021).

c. Keping Darah (Trombosit)

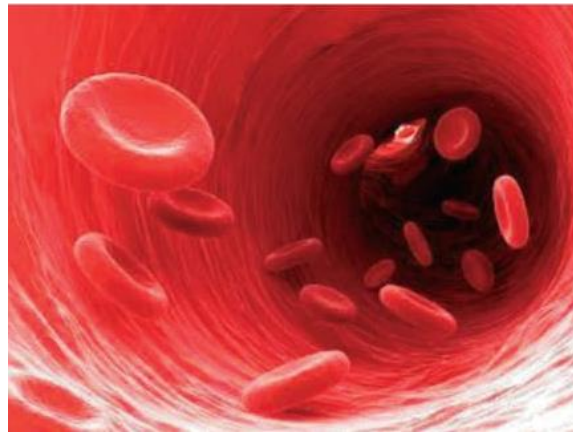
Trombosit atau biasa disebut platelet merupakan fragmen sitoplasma megakariosit yang tidak berinti dan terbentuk di sumsum tulang, serta bentuk matangnya berukuran 2-4 μm dan berbentuk cakram bikonveks. Trombosit merupakan bagian darah yang paling berperan penting saat pembuluh darah rusak atau kulit mengalami luka sehingga menyebabkan kebocoran yang mengakibatkan darah keluar dari pembuluh sehingga menyebabkan pendarahan (Lobang *et al.*, 2020).

Trombosit pada penderita diabetes melitus tipe 2 mengalami peningkatan reaktivitas dan aktivasi pertama yang mungkin menjalankan fungsinya dalam perkembangan dan kelangsungan komplikasi vaskular. Hiperglikemia yang berlangsung menyebabkan perubahan yang berhubungan sehingga dapat menyebabkan disfungsi endotel dan komplikasi vaskular (Papene & Ismarwati, 2024).

Penderita diabetes melitus tipe 2 dilakukan juga pemeriksaan trombosit jika kadar trombosit dalam tubuh manusia berjumlah 10.000 keping/mm dikatakan trombositopenia yang berarti jumlah trombosit berada di bawah batas normal dan rentan mengalami pendarahan. Apabila kadar trombosit melebihi dari batas normal yang melebihi dari 400.000 keping/mm maka dikatakan sebagai tromboositosis artinya

peningkatan jumlah trombosit ditandai dengan produksi trombosit yang berlimpah di sumsum tulang (Papene & Ismarwati, 2024).

3. Defenisi Eritrosit



Gambar 2. 6 Struktur Eritrosit (Soesilawati, 2020)

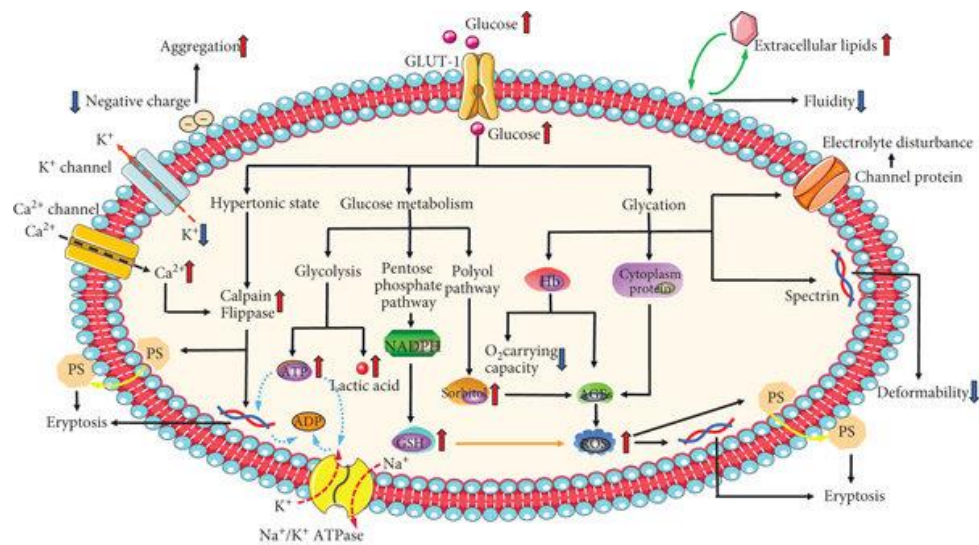
Eritrosit merupakan sel yang berbentuk cakram bikonkaf, tidak berinti, tidak bergerak, berwarna merah karena mengandung hemoglobin, jumlah di dalam tubuh paling banyak kira-kira mencapai 4,5-5 juta/mm³. Pemeriksaan eritrosit dilakukan sebagai skrining rutin bagian dari pemeriksaan darah lengkap maupun darah rutin guna mendiagnosis gangguan hematologis. Gangguan hematologis merupakan gangguan yang terjadi pada darah, pada sel darah merah gangguan dapat berupa anemia dan polisitemia (Haiti *et al.*, 2021).

Hitung jumlah eritrosit merupakan suatu pemeriksaan untuk menentukan jumlah eritrosit dalam 1 μ L darah. Pada pemeriksaan Eritrosit di laboratorium biasanya menggunakan sampel darah vena, darah yang berada di luar tubuh cepat membeku maka dilakukan dengan penambahan antikoagulan (Haiti *et al.*, 2021).

4. Kelainan Jumlah Eritrosit

Kelainan jumlah eritrosit berkaitan dengan kelainan hematologi anemia dan polisitemia. Dimana penentuan dari kelainan ini ditunjang oleh kadar hemoglobin dan nilai hematokrit. Apabila terjadi penurunan dibawah normal kadar hemoglobin, hitung eritrosit dan hematokrit maka keadaan ini disebut anemia. Sebaliknya jika terjadi peningkatan kadar hemoglobin diatas normal, hitung eritrosit dan hematokrit maka keadaan ini disebut polisitemia (Nasri *et al.*, 2017).

5. Metabolisme



Gambar 2. 7 Gangguan metabolisme glukosa pada pasien diabetes sangat memengaruhi struktur morfologi dan fungsi fisiologis eritrosit. Panah hitam menunjukkan fungsi yang mendorong, dan panah orens menunjukkan fungsi yang menghambat (Wang *et al.*, 2021)

Diabetes dikaitkan dengan perubahan metabolisme sel, namun hubungan antara perubahan metabolisme dan perkembangan komplikasi diabetes masih belum diketahui. Eritrosit merupakan sel penting yang

mengonsumsi glukosa, dan transporter glukosa 1 (GLUT1) memediasi transpor glukosa transmembran yang tidak bergantung insulin berdasarkan gradien konsentrasi dalam eritrosit. Ketika konsentrasi glukosa darah meningkat, lebih banyak glukosa yang masuk ke dalam eritrosit dan mempercepat jalur metabolisme glukosa. Karena kurangnya mitokondria, glikolisis merupakan sumber utama energi eritrosit. Sebagai produk glikolisis, *Adenosin Trifosfat* (ATP) merupakan zat energi esensial untuk berbagai reaksi biokimia dalam eritrosit dan mempertahankan fungsi normal eritrosit, seperti transmembran pertukaran ion dan lipid serta deformasi eritrosit (Wang *et al.*, 2021).

Laju penyerapan glukosa, aktivitas enzim, dan produksi serta penggunaan metabolit intermediet dan *Adenosin Trifosfat* (ATP) dalam eritrosit pasien diabetes semuanya berubah. Peningkatan metabolisme glukosa dalam eritrosit pasien diabetes membantu konsumsi glukosa darah berlebih dan mengurangi pembentukan produk akhir glikosilasi, di sisi lain hal itu juga dapat meningkatkan produksi *Nikotinamida Adenina Dinukleotida Fosfat* (NADPH) melalui jalur pentosa fosfat untuk mengurangi OS dalam eritrosit. glukosa berlebih dalam eritrosit akan memasuki jalur poliol, dan aktivasi jalur poliol berbasis *Aldosa Reduktase* (AR-) terkait erat dengan terjadinya komplikasi diabetes. Dalam jalur poliol, glukosa direduksi menjadi sorbitol oleh *Aldosa Reduktase* (AR) dan kemudian dioksidasi menjadi fruktosa oleh sorbitol *dehidrogenase*, yang mengakibatkan akumulasi sorbitol dan fruktosa aktivitas *Aldosa Reduktase* (AR) yang tinggi dan konsentrasi sorbitol memainkan peran penting dalam patogenesis neuropati otonom pada pasien dengan Diabetes

Melitus Tipe 2. *Nitric oxide* (NO) yang diproduksi oleh eritrosit terlibat dalam deformasi sel dalam mikrosirkulasi, dan penurunan bioavailabilitas *Nitric oxide* (NO) dalam eritrosit menyebabkan penurunan deformabilitas dan peningkatan adhesi, sehingga mengakibatkan gangguan mikrosirkulasi. Perubahan berbagai metabolit dalam eritrosit pasien diabetes ini terlibat dalam terjadinya komplikasi (Wang *et al.*, 2021).

6. Hubungan Antara Jumlah Eritrosit dengan Diabetes Melitus Tipe 2

Penderita DM harus mengendalikan kadar glukosa darahnya. Kadar glukosa darah yang tinggi akan mempengaruhi sel-sel darah, menimbulkan perubahan-perubahan pada organ-organ tubuh sehingga terjadi berbagai komplikasi. Komplikasi umumnya timbul pada semua penderita baik dalam derajat ringan atau berat setelah penyakit berjalan 10-15 tahun. Pada penderita yang baru terdiagnosa DM, morfologi dan jumlah eritrosit masih dalam batas normal sehingga belum nampak kerusakan jaringan. Pada DM lama, morfologi eritrosit mengalami perubahan dari bikonkaf menjadi datar kemudian cembung dan jumlah eritrosit mengalami penurunan (Handayati *et al.*, 2020).



Gambar 2. 8 Hiperglikemia pada Sel Darah (*Scientific Animations*, 2019)

Hiperglikemia mengubah sifat membran eritrosit yang menyebabkan peningkatan kerapuhan osmotik eritrosit. Kerapuhan ini menyebabkan eritrosit lebih mudah pecah dan akhirnya lisis sebelum 120 hari. Eritrosit yang lisis mengakibatkan kandungan hemoglobin didalamnya menjadi berkurang. Bila terjadi penurunan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin maka akan terjadi anemia. Hiperglikemia dalam jangka lama menyebabkan eritrosit lisis sebelum waktunya. Eritrosit yang lisis menyebabkan jumlahnya menurun sehingga kandungan hemoglobin dalam eritrosit juga menurun. Kandungan hemoglobin yang menurun menyebabkan anemia. Anemia kronis menyebabkan jaringan kekurangan oksigen sehingga mengalami kerusakan. Selain itu pada penderita DM cenderung mudah mengalami stres oksidatif. Stres oksidatif juga menyebabkan kerusakan jaringan. Kerusakan jaringan baik oleh karena kekurangan oksigen maupun stres oksidatif maka menimbulkan inflamasi bisa kronik bahkan kematian sel (Handayati *et al.*, 2020).

F. Metode Pemeriksaan Hitung Jumlah Eritrosit

1. Metode Kamar Hitung

Cara manual dilakukan dengan metode kamar hitung, yaitu darah diencerkan menggunakan larutan isotonik yang kemudian dihitung didalam kamar hitung. Pemeriksaan hitung jumlah eritrosit metode manual, reagen yang biasa digunakan sebagai larutan pengencer yang ideal adalah larutan dengan kriteria isotonik, anti hemolisis, anti krenasi, antikoagulan, anti agregasi, anti rouleaux dan memperlihatkan bentuk eritrosit. Ada beberapa larutan pengencer yang bisa digunakan dalam hitung jumlah eritrosit ini

antara lain adalah larutan hayem, larutan gowers, larutan saline, larutan formal sitrat, larutan toisson dan larutan rees ecker. Diantara penggunaan larutan pengencer tersebut larutan hayem lebih sering digunakan karena dianggap memenuhi kriteria yang ideal. Sedangkan Larutan pengencer rees ecker biasanya lebih sering digunakan dalam hitung jumlah trombosit, tetapi dapat juga untuk menghitung eritrosit disaat bersamaan menghitung jumlah trombosit. Namun dari sisi ekonomis, larutan saline lebih murah dibandingkan dari kedua larutan pengencer tersebut (Garini *et al.*, 2019).

Darah diencerkan dalam pipet eritrosit, kemudian dimasukkan ke dalam kamar hitung. Jumlah eritrosit dihitung dalam volume tertentu dengan menggunakan faktor konversi jumlah eritrosit per ul darah dapat diperhitungkan (Nasri *et al.*, 2017).

Keuntungan menggunakan hitung cara manual metode hemositometer adalah bentuk-bentuk eritrosit terlihat jelas sedangkan leukosit dan trombosit tidak tampak (Nasri *et al.*, 2017).

Kerugian metode ini adalah jumlah darah yang diisap tidak tepat, pengenceran dalam pipet tidak tepat, menghitung jumlah eritrosit memakai lensa objektif 10x sehingga dapat menyebabkan hasil tidak teliti (Nasri *et al.*, 2017).

2. Metode Automatis



Gambar 2. 9 Hematologi Analyzer (Nasri *et al.*, 2017)

Pemeriksaan jumlah eritrosit secara otomatis menggunakan alat *hematology analyzer*. Prinsip dari alat menggunakan *flow cytometer*. *Flow cytometer* ini menggunakan metode pengukuran dari jumlah dan sifat-sifat dari sel yang dapat dibungkus oleh aliran cairan kemudian dilewatkan bersama aliran melalui celah, sel dapat lewat satu persatu kemudian dilakukan perhitungan jumlah sel dan ukurannya (Darmadi & Permatasari, 2018).

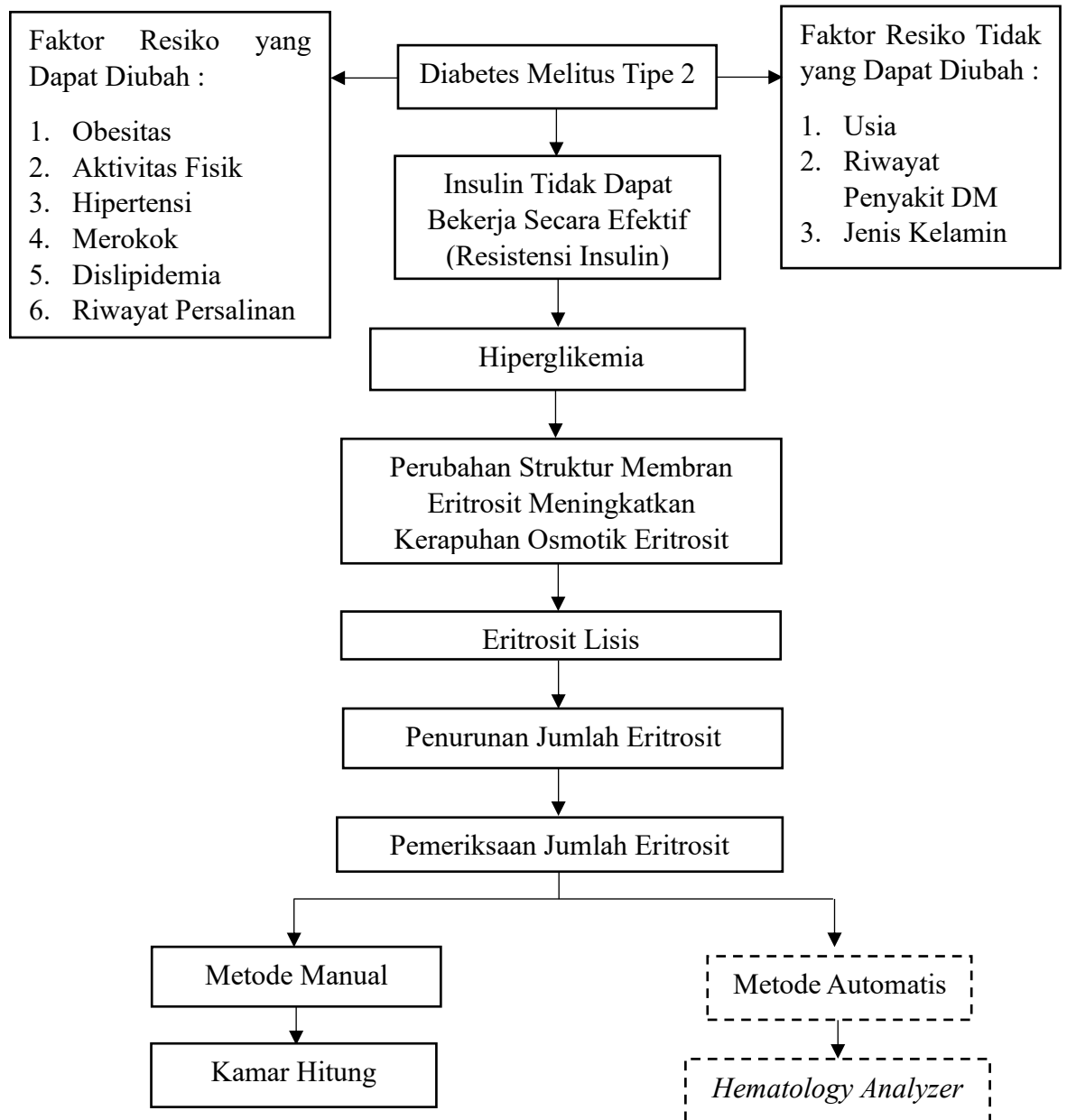
Perkembangan teknologi di bidang hematologi telah menciptakan alat hitung sel darah otomatis yang sangat membantu pemeriksaan rutin. Hematologi *analyzer* adalah unit tunggal yang meliputi suatu penganalisis spesimen yang berisi perangkat keras untuk aspirasi dilusi dan menganalisa setiap spesimen darah secara keseluruhan serta bagian modul data yang meliputi komputer, monitor, *keyboard*, printer dan *disk drives*. Hematologi

analyzer mampu menghemat waktu pemeriksaan, ketepatan hasil dan ketelitian yang baik, reproduksibilitas yang tinggi sehingga beban kerja menjadi lebih efisien, diagnosis lebih cepat dan pengobatan juga akan tepat. Namun cara manual tetap tidak dapat ditinggalkan sepenuhnya karena pada keadaan tertentu cara manual masih merupakan metode rujukan (Nasri *et al.*, 2017).

Kalibrasi juga harus dilakukan pada instrumen, metode pemeriksaan dan reagen. Proses kalibrasi harus dikerjakan secara simultan dalam satu kesatuan dan kondisi juga dilakukan pengecekan terhadap arus listrik, pembuangan limbah dan tanggal kadaluarsa reagen (Nasri *et al.*, 2017).

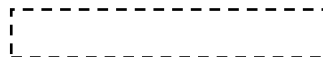
Keuntungan metode ini adalah pemeriksaan hitung jumlah eritrosit lebih cepat, tepat, dan efisien waktu. Pengenceran dalam pemeriksaan hitung jumlah eritrosit tepat sehingga diperoleh hasil yang akurat. Kerugian metode ini adalah harga alat penghitung elektronik mahal dan mengharuskan pemakaian dan pemeliharaan yang sangat cermat, dan perlu ada upaya untuk menjamin kecepatan alat bekerja dalam satu program jaminan mutu (*Quality control*) (Nasri *et al.*, 2017).

G. Kerangka Teori



Keterangan:

Diteliti :

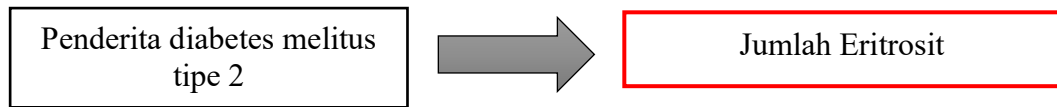


Tidak diteliti :



Gambar 2. 10 Kerangka Teori

H. Kerangka Konsep



Gambar 2. 11 Kerangka Konsep

Keterangan:

Variabel Independen :

Variabel Dependen :

I. Defenisi Operasional

1. Penderita diabetes melitus tipe 2 merupakan pasien diabetes melitus yang terkontrol (HbA1c <6,5%) dan tidak terkontrol (HbA1c >6,5%).
2. Jumlah eritrosit adalah parameter yang dilakukan pemeriksaan menggunakan metode *flow cytometer* dengan alat *Sysmex XN-L550* dengan nilai rujukan L = 4,0-6,1 jt/ ul dan P = 4,0-6,1 jt/ul.
3. HbA1c adalah pemeriksaan glukosa darah menggunakan alat BioRad D-10 dengan nilai rujukan dikatakan terkontrol jika HbA1c <6,5% dan tidak terkontrol jikan HbA1c >6,5%.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini ialah *cross sectional* yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan jumlah eritrosit pada penderita diabetes melitus tipe 2 terkontrol dan tidak terkontrol.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 27 Februari-04 Maret 2025

2. Lokasi

Lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium RS Stella Maris
Makassar

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi penelitian ini adalah seluruh penderita diabetes melitus tipe 2 yang berobat di RS Stella Maris Makassar pada tahun 2025.

2. Sampel

Sampel adalah sebagian dari populasi yang diambil. Objek yang diteliti dapat mewakili seluruh populasi. Sampel pada penelitian ini yaitu penderita diabetes melitus tipe 2 yang sesuai dengan kriteria sampel. Untuk menghitung dan menentukan jumlah sampel dari populasi tertentu maka dapat digunakan rumus slovin yang populasinya sudah diketahui :

$$n = \frac{N}{1 + N \cdot e^2}$$

Keterangan:

n = Jumlah sampel

N = Jumlah total populasi

e^2 = Nilai persisi 20% atau sig = 0,2

$$\begin{aligned}
 &= \frac{109}{1 + 109 \cdot (0,2)^2} \\
 &= \frac{109}{1 + 109 \cdot 0,04} \\
 &= \frac{109}{1 + 4,36} \\
 &= \frac{109}{5,36} \\
 &= 21,33
 \end{aligned}$$

Maka berdasarkan perhitungan besar sampel, jumlah subjek yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu sebesar 44 sampel, yang dimana masing-masing menjadi 22 sampel.

J. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan yaitu "purposive sampling". Purposive sampling merupakan metode pemilihan sampel dimana subjek dipilih secara sengaja berdasarkan karakteristik tertentu yang dianggap mewakili populasi.

K. Kriteria Sampel

Adapun kriteria sampel dalam penelitian ini meliputi:

1. Kriteria inklusi
 - a. Lama menderita DM Tipe 2 >5 tahun
 - b. Data rekam medik pasien DM tipe 2 lengkap
 - c. Bersedia untuk menjadi responden
2. Kriteria eksklusi
 - a. Sampel darah yang lisis

L. Instrumen (Alat dan Bahan)

1. Alat

Adapun Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Hematology Analyzer Sysmex XN-L550*, adapun alat lain yang digunakan yaitu holder, jarum *vacutainer*, tabung ungu EDTA, *tourniquet*.

2. Bahan

Adapun bahan yang digunakan yaitu kapas alkohol dan plester.

M. Prosedur kerja

1. Pra Analitik

a. Persiapan Pasien

Tidak ada persiapan khusus

b. Pengambilan Darah

Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan. Kemudian lakukan pendekatan dengan pasien secara ramah dan tenang, usahakan pasien nyaman mungkin. Lakukan identifikasi pasien dengan benar sesuai

dengan data di lembar permintaan. Minta pasien untuk meluruskan tangannya, pilih lengan yang banyak melakukan aktivitas dan meminta pasien untuk mengepalkan tangan. Selanjutnya pasang *tourniquet* kira-kira 5 cm di atas lipatan siku. Pilih vena bagian median *cubital* atau *cephalic*, lakukan perabaan (palpasi) untuk memastikan posisi vena. Lakukan pengurutan dari arah pergelangan kesiku jika vena tidak teraba. Kemudian bersihkan bagian yang akan diambil dengan kapas alkohol 70% dengan cara diusap dari dalam keluar dan dibiarkan hingga kering.

Ditusuk bagian vena yang akan diambil darahnya dengan posisi lubang jarum menghadap keatas menggunakan spuit, jika darah sudah terlihat masuk kedalam spuit kemudian ditarik spuit sampai batas darah yang dibutuhkan untuk pemeriksaan. Kemudian lepaskan *tourniquet* menggunakan tangan yang lain, tangan yang satu harus tetap menahan spuit dan meminta pasien untuk membuka kepalan tangannya. Letakkan kapas steril di atas suntikan lalu segera lepaskan atau tarik jarum. Tekan kapas beberapa saat lalu dilester. Setelah itu ucapkan terima kasih pada pasien karena sudah bersedia diambil darahnya.

Kemudian beri label pada tabung EDTA agar sampel tidak tertukar. Bolak balikkan sebanyak 5-10 kali agar sel darah dan antikoagulan tercampur.

2. Analitik

a. Metode Pemeriksaan Jumlah Eritrosit

Metode pemeriksaan yang digunakan adalah *flow cytometer* dengan alat *Sysmex XN-L550*.

b. Prinsip Pemeriksaan

Menggunakan metode pengukuran dari jumlah dan sifat-sifat dari sel yang dapat dibungkus oleh aliran cairan kemudian dilewatkan bersama aliran melalui celah, sel dapat lewat satu persatu kemudian dilakukan perhitungan jumlah sel dan ukurannya.

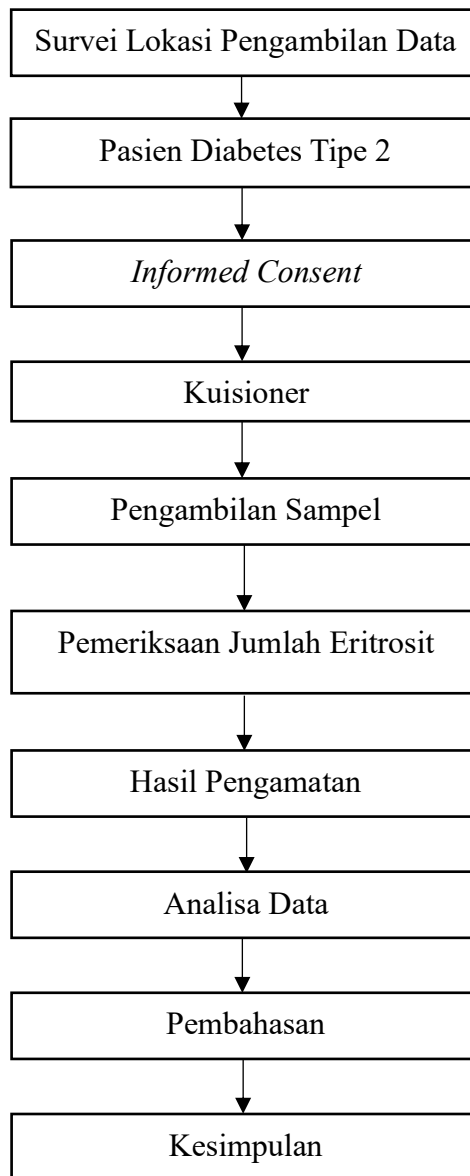
c. Prosedur Pemeriksaan Sampel dengan Alat *Hematology Analyzer*

Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan. Kemudian hidupkan alat *hematology analyzer* dengan cara menekan tombol on dan tunggu sampai alat *ready*. Tekan tombol IDE sampel dan mengisi data sampel. Kemudian tekan tombol Ok dan masukkan tabung yang berisi sampel darah pasien kedalam rak dan biarkan alat menghisap secara otomatis. Setelah itu tunggu beberapa saat hingga hasil pemeriksaan keluar.

3. Pasca Analitik

Nilai Normal Eritrosit : L = 4,0-6,1 jt/ ul dan P = 4,0-6,1 jt/ul.

N. Alur Penelitian



O. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer yaitu data yang di kumpulkan secara langsung oleh peneliti dari sumber utama seperti wawancara tanpa melalui perantara sehingga data yang didapatkan berupa data mentah. Sedangkan data

sekunder yaitu data yang diperoleh dan dikumpulkan secara tidak langsung melainkan melihat data dari rekam medik.

P. Analisa Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji *Mann-Whitney* yaitu analisis yang bertujuan untuk menjelaskan karakteristik setiap variabel penelitian. Dimana hasil yang diperoleh diolah dengan software SPSS.

Q. Etika Penelitian

1. *Informed Consent* (Lembar Persetujuan)

Yaitu bentuk persetujuan antara peneliti dengan responden penelitian dengan memberikan lembar persetujuan. Sebelum melakukan pengambilan data peneliti memberikan *informed consent*, menjelaskan maksud dan tujuan serta cara pengumpulan data kepada responden. Ketersediaan responden dinyatakan dengan menandatangani pernyataan bersedia menjadi responden.

2. *Anonymity* (Tanda Nama)

Yaitu responden tidak dicantumkan melainkan menggunakan kode atau inisial pada lembar pengumpulan data hasil penelitian.

3. *Confidentiality* (Kerahasiaan)

Yaitu data atau informasi yang didapat selama penelitian akan dijaga kerahasiaannya dan hanya dapat melihat data tersebut serta hanya data tertentu yang dilaporkan pada hasil penelitian.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Selayang Pandang Lokasi Penelitian

Rumah Sakit Stella Maris merupakan rumah sakit di kota Makassar, provinsi Sulawesi Selatan adalah salah satu milik organisasi sosial kota Makassar yang bermodel RSU, di naungi oleh katolik dan tercatat dalam rumah sakit tipe B. Rumah sakit ini telah teregistrasi dengan nomor surat izin 1202308097 masa berlaku tanggal 10/08/2023-10/08/2028 dari kepala dinas Sulawesi Selatan dengan sifat tetap, dan berlaku selama 5 tahun. RSU ini berlokasi di Jl. Somba Opu No. 273 Makassar, Kota Makassar, Indonesia.

Memiliki visi menjadi rumah sakit pilihan yang profesional dan terpercaya dengan memberikan pelayanan yang terbaik dalam semangat kasih. Dengan misi memberikan pelayanan kesehatan yang bermutu dan holistik serta hormat pada martabat manusia, membentuk sumber daya manusia yang berkualitas dan berbela rasa, membangun jejaring kerjasama dengan berbagai mitra strategis, berinovasi untuk efisiensi dan efektifitas pelayanan. Rumah Sakit Stella Maris memiliki dokter umum, kandungan dan kebidanan, interna umum, bedah, jantung, patologi anatomi, dan lainnya.

B. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Rumah Sakit Stella Maris Makassar dimana untuk mengetahui perbedaan jumlah eritrosit pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 terkontrol dan tidak terkontrol dengan jumlah sampel sebanyak 44 sampel, yang terdiri dari 22 sampel diabetes melitus tipe 2 terkontrol

dan 22 sampel tidak terkontrol. Menggunakan metode *flow cytometer* hematologi analyzer yang didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin Pada Penderita DM Tipe 2 Terkontrol dan Tidak Terkontrol

Jenis Kelamin	N	%
Laki-Laki	21	48
Perempuan	23	52
Total	44	100%

Sumber : (Data Primer, 2025)

Berdasarkan tabel 4.1 diperoleh dari 44 responden yang menjadi subjek penelitian didapatkan jenis kelamin laki-laki sebanyak 21 orang dengan persentase 48% dan perempuan sebanyak 23 orang dengan persentase 52%.

Tabel 4. 2 Karakteristik Responden Berdasarkan Umur Pada Penderita DM Tipe 2 Terkontrol dan tidak terkontrol

Umur	N	%
46-60 Tahun	21	48
61-84 Tahun	23	52
Total	44	100%

Sumber : (Data Primer, 2025)

Berdasarkan tabel 4.2 diperoleh dari 44 responden yang menjadi subjek penelitian. Dengan klasifikasi umur 46-60 tahun sebanyak 21 orang dengan persentase 48%, dan pada umur 60-84 tahun sebanyak 23 orang dengan persentase 52%.

Tabel 4. 3 Karakteristik Responden Berdasarkan Lama Menderita Pada Penderita DM Tipe 2 Terkontrol dengan tidak terkontrol

Lama Menderita	N	%
6-10 Tahun	32	73
11-15 Tahun	12	27
Total	44	100%

Sumber : (Data Primer, 2025)

Berdasarkan tabel 4.3 diperoleh dari 44 responden yang menjadi subjek penelitian didapatkan lama menderita 6-10 tahun sebanyak 32 orang dengan persentase 73% dan lama menderita 11-15 tahun sebanyak 12 orang dengan persentase 27%.

Tabel 4. 4 Distribusi Jumlah Eritrosit Berdasarkan Jenis Kelamin Pada Penderita DM Tipe 2 Terkontrol Dengan Tidak Terkontrol

Jenis Kelamin			Jumlah Eritrosit ($10^6/uL$)			
			Normal		Menurun	
Terkontrol	N	%	N	%	N	%
Laki-laki	9	41	9	100	0	0
Perempuan	13	59	9	69	4	31
Total	22	100%	18		4	
Tidak Terkontrol	N	%	N	%	N	%
Laki-laki	12	54,5	10	83	2	17
Perempuan	10	45.5	5	50	5	50
Total	22	100%	15		7	

Sumber : (Data Primer, 2025)

Pada tabel 4.4 Berdasarkan distribusi jumlah eritrosit terhadap jenis kelamin pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 terkontrol. Pada laki-laki jumlah

eritrosit normal sebanyak 9 orang (100%) dan menurun sebanyak 0 (0%). Sedangkan pada perempuan memiliki jumlah eritrosit normal sebanyak 9 orang (69%) dan menurun sebanyak 4 orang (31%). Jadi rata-rata penderita Diabetes Melitus Tipe 2 terkontrol yang memiliki jumlah eritrosit normal ditemukan pada jenis kelamin laki-laki, dan rata-rata penderita Diabetes Melitus Tipe 2 terkontrol yang memiliki jumlah eritrosit menurun ditemukan pada jenis kelamin perempuan.

Sedangkan distribusi jumlah eritrosit terhadap jenis kelamin pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 tidak terkontrol. Pada laki-laki normal sebanyak 10 orang (83%) dan menurun sebanyak 2 orang (17%). Sedangkan pada perempuan normal sebanyak 5 orang (50%) dan menurun sebanyak 5 orang (50%). Jadi rata-rata penderita Diabetes Melitus Tipe 2 tidak terkontrol yang memiliki jumlah eritrosit normal ditemukan pada jenis kelamin laki-laki dan rata-rata penderita Diabetes Melitus Tipe 2 tidak terkontrol yang memiliki jumlah eritrosit menurun ditemukan pada jenis kelamin perempuan.

Tabel 4. 5 Distribusi Jumlah Eritrosit Berdasarkan Umur Pada Penderita DM Tipe 2 Terkontrol dan Tidak Terkontrol

Umur			Jumlah Eritrosit ($10^6/uL$)			
			Normal		Menurun	
Terkontrol	N	%	N	%	N	%
46-60 Tahun	9	41	9	100	0	0
61-84 Tahun	13	59	9	69	4	31
Total	22	100%	18		4	
Tidak Terkontrol	N	%	N	%	N	%
46-60 Tahun	12	54.5	10	83	2	17
61-76 Tahun	10	45.5	3	30	5	70
Total	22	100%	13		7	

Sumber : (Data Primer, 2025)

Pada tabel 4.5 Berdasarkan distribusi jumlah eritrosit terhadap umur pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 terkontrol. Pada umur 46-60 tahun memiliki jumlah eritrosit normal sebanyak 9 orang (100%) dan menurun sebanyak 0 (0%). Sedangkan pada umur 61-84 tahun memiliki jumlah eritrosit normal sebanyak 9 orang (69%) dan menurun sebanyak 4 orang (31%). Jadi rata-rata penderita Diabetes Melitus Tipe 2 terkontrol yang memiliki jumlah eritrosit normal ditemukan pada umur 46-60 tahun dan rata-rata penderita Diabetes Melitus Tipe 2 terkontrol yang memiliki jumlah eritrosit menurun ditemukan pada umur 61-84 tahun.

Sedangkan distribusi jumlah eritrosit terhadap umur pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 tidak terkontrol. Pada umur 46-60 tahun memiliki jumlah eritrosit normal sebanyak 10 orang (83%) dan menurun sebanyak 2 orang (17%). Sedangkan pada umur 61-76 tahun memiliki jumlah eritrosit normal sebanyak 3

orang (30%) dan menurun sebanyak 5 orang (70%). Jadi rata-rata penderita Diabetes Melitus Tipe 2 tidak terkontrol yang memiliki jumlah eritrosit normal ditemukan pada umur 46-60 tahun dan rata-rata penderita Diabetes Melitus Tipe 2 tidak terkontrol yang memiliki jumlah eritrosit menurun ditemukan pada umur 61-76 tahun.

Tabel 4. 6 Distribusi Jumlah Eritrosit Berdasarkan Lama Menderita Pada Penderita DM Tipe 2 Terkontrol dan Tidak Terkontrol

Lama Menderita			Jumlah Eritrosit ($10^6/uL$)			
			Normal		Menurun	
Terkontrol	N	%	N	%	N	%
6-10 Tahun	18	82	17	94	1	6
11-15 Tahun	4	18	1	25	3	75
Total	22	100%	18		4	
Tidak Terkontrol	N	%	N	%	N	%
6-10 Tahun	14	64	10	71	4	29
11-15 Tahun	8	36	5	63	3	37
Total	22	100%	15		7	

Sumber : (Data Primer, 2025)

Pada tabel 4.6 Berdasarkan distribusi jumlah eritrosit terhadap lama menderita pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 terkontrol. Pada lama menderita 6-10 tahun memiliki jumlah eritrosit normal sebanyak 17 orang (94%) dan menurun sebanyak 1 orang (1%). Sedangkan pada lama menderita 11-15 tahun memiliki jumlah eritrosit normal sebanyak 1 orang (25%) dan menurun sebanyak 3 orang (75%). Jadi rata-rata penderita Diabetes Melitus Tipe 2 terkontrol yang memiliki jumlah eritrosit normal ditemukan pada lama menderita 6-10 tahun dan rata-rata

penderita Diabetes Melitus Tipe 2 terkontrol yang memiliki jumlah eritrosit menurun ditemukan pada lama menderita 11-15 tahun.

Sedangkan distribusi jumlah eritrosit terhadap lama menderita pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 tidak terkontrol. Pada lama menderita 6-10 tahun memiliki jumlah eritrosit normal sebanyak 10 orang (71%) dan menurun sebanyak 4 orang (29%). Sedangkan pada lama menderita 11-15 tahun memiliki jumlah eritrosit normal sebanyak 5 orang (63%) dan menurun sebanyak 3 orang (37%). Jadi rata-rata penderita Diabetes Melitus Tipe 2 tidak terkontrol yang memiliki jumlah eritrosit normal ditemukan pada lama menderita 6-10 tahun dan rata-rata penderita Diabetes Melitus Tipe 2 tidak terkontrol yang memiliki jumlah eritrosit menurun ditemukan pada lama menderita 11-15 tahun.

Tabel 4. 7 Nilai Rerata Jumlah Eritrosit Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Terkontrol dan Tidak Terkontrol

Jumlah Eritrosit Terkontrol ($10^6/uL$)			Jumlah Eritrosit Tidak Terkontrol ($10^6/uL$)		
Min	Max	Rata-rata	Min	Max	Rata-rata
3.20	5.76	4.36	3.74	5.75	4.62

Sumber : (Data Primer, 2025)

Pada Tabel 4.8 nilai rerata jumlah eritrosit pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 terkontrol dan tidak terkontrol. Ditemukan pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 terkontrol menunjukkan bahwa nilai minimum jumlah eritrosit yaitu $3.20 \cdot 10^6/uL$, nilai maximum yaitu $5.76 \cdot 10^6/uL$ dan nilai rata-rata yaitu $4.36 \cdot 10^6/uL$.

Sedangkan pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 tidak terkontrol menunjukkan bahwa nilai minimum jumlah eritrosit yaitu $3.74 \cdot 10^6/\text{uL}$, nilai maksimum yaitu $5.75 \cdot 10^6/\text{uL}$ dan nilai rata-rata yaitu $4.62 \cdot 10^6/\text{uL}$.

Tabel 4. 8 Hasil Jumlah Eritrosit Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Terkontrol dan Tidak Terkontrol

Terkontrol		Tidak terkontrol		Nilai <i>p</i>	Keterangan
Normal	Menurun	Normal	Menurun		
18	4	15	7	0,307	Tidak terdapat perbedaan
82%	18%	68%	32%		
Total = 100%		Total = 100%			

Sumber : (Data Primer, 2025)

Pada tabel 4.7 Berdasarkan hasil jumlah eritrosit pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 terkontrol dan tidak terkontrol. Ditemukan pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 terkontrol menunjukkan bahwa jumlah eritrosit didapatkan hasil yang normal yaitu sebanyak 18 orang (82%) dan menurun sebanyak 4 orang (18%). Sedangkan pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 tidak terkontrol menunjukkan bahwa jumlah eritrosit didapatkan hasil yang normal yaitu sebanyak 15 orang (68%) dan menurun sebanyak 7 orang (32%).

Sedangkan hasil uji Mann-Whitney menunjukkan bahwa nilai nilai $p = 0.307 > 0.05$, yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara kelompok Diabetes Melitus Tipe 2 terkontrol dan tidak terkontrol

C. Pembahasan

Penelitian ini merupakan penelitian *cross sectional* yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan jumlah eritrosit pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 terkontrol dan tidak terkontrol yang dilakukan di laboratorium Rumah Sakit Stella Maris Makassar menggunakan alat Hematologi Analyzer (SYSMEX XN-L550)

dengan jumlah sampel sebanyak 44 sampel, yang terdiri dari 22 sampel penderita Diabetes Melitus Tipe 2 yang gula darahnya terkontrol dan 22 sampel gula darahnya tidak terkontrol.

Diabetes Melitus merupakan penyakit metabolik yang ditandai dengan kondisi kadar glukosa dalam darah melebihi nilai normal. Diabetes Melitus Tipe 2 terjadi akibat resistensi insulin atau sekresi insulin yang abnormal menyebabkan sel tubuh tidak merespon glukosa dengan baik sehingga glukosa menumpuk di dalam darah menyebabkan hiperglikemia (Andriani, 2023).

Pada penderita diabetes melitus dilakukan pemeriksaan HbA1c, ketika kadar HbA1c $<6,5\%$ dikategorikan terkontrol apabila kadar HbA1c melebihi dari $>6,5\%$ dikategorikan tidak terkontrol. HbA1c dapat menunjukkan hasil glukosa darah penderita dengan parameter pemeriksaan utama guna mengontrol diabetes melitus sehingga dapat menurunkan dan mencegah resiko komplikasi penyakit diabetes melitus (Papene & Ismarwati, 2024).

Penderita diabetes melitus tipe 2 yang tidak terkontrol beresiko lebih tinggi mengalami komplikasi yang mempengaruhi jumlah eritrosit. Glukosa yang tidak terkontrol dapat menyebabkan hiperglikemia kronis menyebabkan kerusakan eritrosit, sehingga terjadi penurunan jumlah eritrosit seiring waktu. Sedangkan eritrosit pada penderita diabetes melitus tipe 2 yang terkontrol umumnya berada dalam rentang normal. Namun, meskipun jumlahnya normal tetap beresiko mengalami komplikasi yang dapat mempengaruhi kesehatan eritrosit seiring waktu (Triana *et al.*, 2023).

Sel darah merah memainkan peran yang beragam dalam Diabetes Melitus. Dalam kondisi diabetes, sel darah merah mengalami berbagai perubahan dalam struktur dan fungsi. Hiperglikemia dalam jangka lama menyebabkan eritrosit lisis sebelum waktunya. Eritrosit yang lisis menyebabkan jumlahnya menurun sehingga kandungan hemoglobin dalam eritrosit juga menurun yang menyebabkan jaringan kekurangan oksigen sehingga mengalami kerusakan menyebabkan anemia (Handayati *et al.*, 2020).

Karakteristik sampel berdasarkan jenis kelamin pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 terkontrol dan tidak terkontrol diperoleh lebih banyak pada jenis kelamin perempuan yaitu 23 orang (52%) dan lebih sedikit pada pasien laki-laki yaitu 21 orang (48%). Hasil penelitian menunjukkan pasien perempuan lebih banyak dibandingkan pasien laki-laki. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Rohmatulloh, *et al* (2024) yang menunjukkan bahwa responden perempuan memiliki risiko lebih besar terkena Diabetes Melitus Tipe 2 dibandingkan responden laki-laki. Hal ini disebabkan perempuan cenderung memiliki pola makan yang berisiko tinggi, seperti konsumsi gula dan lemak yang tinggi. Selain itu, tingkat aktivitas fisik yang rendah juga dapat meningkatkan risiko. Wanita juga memiliki potensi indeks massa tubuh (IMT) yang lebih tinggi, yang merupakan faktor risiko Diabetes Melitus Tipe 2. Faktor fisiologis wanita dan hormonal, seperti perubahan hormonal setelah menopause yang meningkatkan risiko penambahan berat badan dan resistensi insulin.

Karakteristik sampel berdasarkan umur pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 terkontrol dan tidak terkontrol terlihat bahwa pasien yang berumur 60-84

tahun lebih banyak yaitu 23 orang (52%) dan lebih sedikit pada yang berumur 46-60 tahun sebanyak 21 orang (48%). Pasien yang berumur lanjut usia pada umur ini mulai terjadi perubahan fungsi tubuh, terutama yang berhubungan dengan fisik seperti sistem organ akibat dari penuaan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Khoiriyyah, *et al* (2024) bahwa faktor usia berhubungan dengan fisiologis usia tua dimana semakin tua usia, maka fungsi tubuh juga mengalami penurunan, termasuk kerja hormon insulin sehingga tidak dapat bekerja secara optimal dan menyebabkan tingginya kadar gula darah.

Pada umur ini juga biasanya penderita tidak terlalu aktif untuk melakukan aktivitas karena kurangnya massa otot dan proses penuaan yang mengakibatkan penderita mudah lelah serta tidak bisa melakukan aktivitas yang cukup berat. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Nugraha, *et al* (2024) dimana faktor resiko Diabetes Melitus meningkat sesudah usia 45 tahun. Hal ini karena pada usia tersebut penderita kurang aktif, berat badan cenderung bertambah, massa otot berkurang dan akibat proses penuaan yang mengakibatkan menyusutnya sel-sel β .

Karakteristik sampel berdasarkan lama menderita pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 terkontrol dan tidak terkontrol diperoleh pasien dengan lama menderita 6-10 tahun lebih banyak yaitu 32 orang (73%) dimana jika seseorang telah lama menderita diabetes 6-10 tahun akan mudah terkena komplikasi. Lamanya seseorang terkena diabetes akan menyebabkan penurunan pada sel beta pankreas yang akan berdampak pada berkurangnya produksi insulin. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Khoiriyyah, *et al* (2024) bahwa

lamanya menderita Diabetes Melitus dengan hiperglikemia mempengaruhi perubahan terhadap dinding pembuluh darah dan tekanan darah. Lama menderita Diabetes Melitus berkaitan dengan penurunan fungsi sel beta pankreas sehingga menimbulkan komplikasi yang secara umum terjadi pada pasien dengan lama menderita 5-10 tahun.

Distribusi jumlah eritrosit berdasarkan jenis kelamin pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 terkontrol dan tidak terkontrol diperoleh jumlah eritrosit mengalami penurunan paling banyak pada jenis kelamin perempuan. Hal ini sejalan dengan penelitian Ariza, (2013) menemukan bahwa rata-rata pasien Diabetes Melitus tipe 2 mengalami penurunan eritrosit pada sebagian besar pasien perempuan. Kadar estrogen pada perempuan dapat menyebabkan peningkatan akumulasi lemak subkutan. Estrogen juga dapat memengaruhi sensitivitas insulin dan metabolisme glukosa, yang secara tidak langsung dapat memengaruhi produksi dan fungsi eritrosit. Hiperglikemia kronis dapat menyebabkan kerapuhan dan lisis eritrosit sebelum masa hidup normal, sehingga jumlah eritrosit menurun.

Distribusi jumlah eritrosit berdasarkan umur pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 terkontrol dan tidak terkontrol diperoleh rata-rata jumlah eritrosit menurun ditemukan pada umur 61-84 tahun. Hal ini sejalan dengan penelitian Rusditha, *et al* (2023), dimana mayoritas pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia adalah kelompok usia lanjut, sehingga perubahan hematologis seperti penurunan jumlah eritrosit lebih sering ditemukan pada kelompok usia lanjut. Usia lanjut juga ditandai dengan penurunan sensitivitas insulin dan fungsi sel beta pankreas, yang memperburuk kontrol glikemik dan mempercepat komplikasi

metabolik, termasuk perubahan pada eritrosit. Hiperglikemia berkepanjangan pada diabetes menyebabkan inflamasi kronis dan stres oksidatif, yang mempercepat kerusakan dan memperpendek umur eritrosit. Proses ini semakin nyata seiring bertambahnya usia.

Distribusi jumlah eritrosit berdasarkan lama menderita pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 terkontrol dan tidak terkontrol diperoleh rata-rata jumlah eritrosit menurun ditemukan pada lama menderita 11-15 tahun. Hal ini sejalan dengan penelitian Ariza, (2013), menunjukkan bahwa terjadi penurunan rata-rata jumlah eritrosi seiring lamanya perjalanan penyakit, yang dapat mengarah ke anemia akibat komplikasi jangka panjang diabetes. Penurunan jumlah eritrosit pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 terkontrol dan tidak terkontrol diduga terkait dengan komplikasi kronik dan perubahan metabolisme akibat hiperglikemia yang berkepanjangan.

Nilai rerata jumlah eritrosit pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 terkontrol dan tidak terkontrol. Pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 terkontrol menunjukkan bahwa nilai minimum jumlah eritrosit yaitu $3.20 \cdot 10^6/\text{uL}$, nilai maksimum yaitu $5.76 \cdot 10^6/\text{uL}$ dan nilai rata-rata yaitu $4.36 \cdot 10^6/\text{uL}$. Sedangkan pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 tidak terkontrol menunjukkan bahwa nilai minimum jumlah eritrosit yaitu $3.74 \cdot 10^6/\text{uL}$, nilai maksimum yaitu $5.75 \cdot 10^6/\text{uL}$ dan nilai rata-rata yaitu $4.62 \cdot 10^6/\text{uL}$. Berdasarkan nilai rujukan jumlah eritrosit pada laki-laki dan perempuan yaitu $4.00-6.10 \cdot 10^6/\text{uL}$, maka nilai rerata jumlah eritrosit pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 terkontrol dan tidak terkontrol menunjukkan masih termasuk dalam batas normal dan tidak menunjukkan

penurunan yang signifikan. Hal ini sejalan dengan penelitian Kekenusa, *et al* (2016) yang menunjukkan bahwa jumlah eritrosit pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 sebagian besar masi dalam kondisi normal, meskipun ada sebagian yang mengalami penurunan jumlah eritrosit yang sering dikaitkan dengan komplikasi seperti nefropatik diabetik.

Hasil jumlah eritrosit pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 terkontrol dan tidak terkontrol diperoleh dengan jumlah keseluruhan 44 sampel, dimana penderita Diabetes Melitus Tipe 2 terkontrol sebanyak 22 sampel dan penderita Diabetes Melitus Tipe 2 tidak terkontrol sebanyak 22 sampel. Pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 terkontrol menunjukkan bahwa jumlah eritrosit didapatkan hasil yang normal yaitu sebanyak 18 orang (82%) dan menurun sebanyak 4 orang (18%). Sedangkan pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 tidak terkontrol menunjukkan bahwa jumlah eritrosit didapatkan hasil yang normal yaitu sebanyak 15 orang (68%) dan menurun sebanyak 7 orang (32%).

Berdasarkan hasil analisa data, ditemukan bahwa penurunan jumlah eritrosit secara signifikan lebih banyak pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 tidak terkontrol. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Handayati, *et al* (2020), yang mengatakan bahwa hiperglikemia dalam jangka lama menyebabkan eritrosit lisis sebelum waktunya. Eritrosit yang lisis menyebabkan jumlahnya menurun sehingga kandungan hemoglobin dalam eritrosit juga menurun, tetapi pada uji *Mann-Whitney* hasil menunjukkan bahwa nilai $p= 0.307 > 0.05$, yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara kelompok Diabetes Melitus Tipe 2 terkontrol dan tidak terkontrol karena jumlah sampel yang kurang banyak

sehingga secara statistik tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun secara klinis hiperglikemia dalam jangka lama menyebabkan eritrosit lisis sebelum waktunya menyebabkan jumlah eritrosit menurun, pengaruhnya terhadap jumlah eritrosit pada populasi yang diteliti tidak menunjukkan perbedaan nyata. Hal ini bisa disebabkan oleh faktor-faktor lain seperti obat yang dikonsumsi.

Obat yang dikonsumsi penderita Diabetes Melitus tipe 2 yang dapat memperbaiki jumlah eritrosit adalah golongan obat inhibitor SGLT-2. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Qu, *et al* (2021) yang mengatakan golongan obat *inhibitor Sodium Glucose Cotransporter-2* (SGLT-2) yaitu canagliflozin dan empagliflozin tidak hanya menurunkan kadar HbA1c pada pasien diabetes, tetapi juga berpotensi mencegah anemia, terutama pada pasien diabetes yang memiliki gangguan ginjal kronik. Mekanismenya adalah dengan meningkatkan produksi hormon eritropoietin yang dihasilkan ginjal, sehingga merangsang pembentukan eritrosit (sel darah merah) dalam tubuh.

BAB V

KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di Rumah Sakit Stella Maris Makassar mengenai pemeriksaan jumlah eritrosit pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 terkontrol dan tidak terkontrol dapat disimpulkan bahwa nilai signifikan lebih dari $> 0,05$ yaitu $0,307$ yang artinya tidak ada perbedaan jumlah eritrosit pada gula darah yang terkontrol dan gula darah yang tidak terkontrol.

B. Saran

1. Kepada peneliti selanjutnya disarankan untuk menambah sampel penelitian agar mendapatkan hasil perbedaan yang signifikan.
2. Kepada peneliti selanjutnya disarankan untuk melanjutkan penelitian ini dengan variabel penelitian jumlah sel darah lainnya yang dapat memengaruhi pada pasien Diabetes Melitus Tipe 2.
3. Memberikan penjelasan yang lebih detail mengenai penelitian yang dilakukan kepada responden menggunakan bahasa yang mudah di mengerti agar responden bersedia menjadi subjek penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, W. R. (2023). *Buku Pintar Pengelolaan Diabetes Melitus*. NEM.
- Aridya, N. D., Yuniarti, E., Atifah, Y., & Farma, S. A. (2023). Perbedaan Kadar Eritrosit dan Hemoglobin Mahasiswa Biologi dengan Mahasiswa Olahraga Universitas Negeri Padang. *Seramb IBiologi*, 8(1), 38–43.
- Ariza, D. (2013). *Gambaran Eritrosit pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di RSUD Labuang Baji*. Universitas Hasanuddin.
- Darmadi, & Permatasari, D. (2018). Perbedaan Jumlah Leukosit Darah EDTA Diperiksa Segera dan Ditunda 2 Jam. *Jurnal Analis Kesehatan Klinikal Sains*, 6(2), 30–36.
- Diastika Biotekindo. (2024). *D-10 Hemoglobin Testing System*. Diastika Biotekindo.
- Farmaki, P., Damasko, C., Garpis, N., Garpis, A., Savvanis, S., & Diamantis, E. (2020). *Complications of the Type 2 Diabetes Mellitus*. *Betham Science Publisher*, 16(4), 249–251.
- Firani, N. K. (2018). *Mengenal Sel-Sel Darah dan Kelainan Darah*.
- Garini, A., Semendawai, M. Y., Andini, O., & Patricia, V. (2019). Perbandingan Hasil Hitung Jumlah Eritrosit dengan Menggunakan Larutan Hayem, Larutan Saline, dan Larutan Rees Ecker. *Riset Kesehatan*, 8(1), 35–40.
- Haiti, M., Sinaga, H., & Ramadani, U. R. (2021). Jumlah Eritrosit dengan Teknik Homogenasi Sekunder Inversi 5 Kali DAN 8 Kali. *Masker Medika*, 9(2), 499–503.
- Handayati, A., Anggraini, A. D., & Roaini, S. (2020). *Hubungan Kadar Glukosa Darah dengan Jumlah Eritrosit dan Jumlah Leukosit pada Penderita Diabetes Melitus Baru dan Lama*.
- Hartono, & Ediyono, S. (2024). Hubungan Tingkat Pendidikan Lama Menderita Sakit dengan Tingkat Pengetahuan 5 Pilar Penatalaksanaan Diabetes Melitus di Wilayah Kerja Puskesmas Sungai Durian Kabupaten KBU Raya Kalimantan Barat. *Journal of TSCSI Kep*, 9(1), 49–58.
- Hasnah, S., Septiani, & Dewi, A. P. (2021). Analisis Jumlah Leukosit pada Penderita Ulkus Diabetikum Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 2(3), 308–325.
- IDF. (2021). *Diabetes around the world*. <https://diabetesatlas.org/idfawp/resource-files/2021/11/IDFDA10-global-fact-sheet.pdf>

- Irwansyah, I., & Kasim, I. S. (2021). Identifikasi Keterkaitan Lifestyle Dengan Risiko Diabetes Melitus. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 10(1), 62–69.
- Kekenusa, G. C., Pandelaki, K., & Haroen, H. (2016). Gambaran Hematologi Rutin dan Hubungannya dengan Rerata Gula Darah pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Poliklinik Endokrin RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. *Jurnal e-Clinic (eCl)*, 4(2).
- Kementrian Kesehatan RI. (2020). *Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa*.
- Kementrian Kesehatan RI. (2024). *Saatnya Mengatur Si Manis*. KemenKes RI. <https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/blog/20240110/5344736/saatnya-mengatur-si-manis/>
- Khoiriyah, Sayuti, & Septimar, Z. M. (2024). Hubungan Lama Menderita dengan Kualitas Hidup pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II di RW 002 Desa Pondok Jaya Kecamatan Sepatan Kabupaten Tangerang. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 7(2).
- Lenggogeni, D. P. (2023). *Buerger Allen Exercise Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2*. CV Mitra Edukasi Negeri.
- Lestari, Zulkarnain, & Sijid, S. A. (2021). *Diabetes Melitus: Review Etiologi, Patofisiologi, Gejala, Penyebab, Cara Pemeriksaan, Cara Pengobatan dan Cara Pencegahan*.
- Lobang, E. W. N., Putri, I. M., & Widhiyastuti, Z. H. E. (2020). Potensi Daun Pepaya (*Carica papaya L.*) dan Propolis Terhadap Peningkatan Trombosit. *JIKI*, 13(2), 1–9.
- Nasri, M., Ariyadi, T., & Sukeksi, A. (2017). *Pengaruh Variasi Volume Antikoagulan EDTA 10% Terhadap Jumlah Eritrosit Dengan Metode Automatik*. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Nisa, K. (2024). *Gambaran Kadar HbA1c dan Karakteristik Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Bagian Penyakit Dalam RSUD Cut Meutia Aceh Utara Tahun 2023*. Universitas Malikssaleh Lhokseumawe.
- Nugraha, I. B. A., Gotera, W., Chrismayana, N. M., Suastika, K., Budhiarta, A. A. G., Saraswati, M. R., Dwipayana, I. M. P., & Semadi, I. M. S. (2024). Profil Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Hipoglikemia di Rumah Sakit Rujukan Tersier di Bali Indonesia. *Medicina*, 55(1), 35–39.
- Nurjannah, M., & Asthiningsih, N. W. W. (2023). *Hipoglikemi Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2*. CV Pena Persada.

- Papene, W. A., & Ismarwati. (2024). Perbedaan Jumlah Trombosit Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Terkontrol Dengan Tidak Terkontrol. *Syntax Idea*, 6(10), 6274–6284.
- Qu, W., Yao, L., Liu, X., Xu, T., & Tian, B. (2021). *Effects of Sodium-Glucose Co-transporter 2 Inhibitors on Hemoglobin Levels: A Meta-analysis of Randomized Controlled Trials*. In *Frontiers in Pharmacology* (Vol. 12). *Frontiers Media S.A.*
- Rohmatulloh, V. R., Riskiyah, Pardjianto, B., & Kinasih, L. S. (2024). Hubungan Usia dan Jenis Kelamin Terhadap Angka Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 Berdasarkan 4 Kriteria Diagnosis di Poliklinik Penyakit dalam RSUD Karsa Husada Kota Batu. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(1).
- Rusditha, S., Saraswati, M. R., & Rena, N. M. R. A. (2023). Gambaran Indeks Eritrosit Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di RSUP Sanglah Denpasar Periode Tahun 2021-2022. *Jurnal Medika Udayana*, 12(3).
- Saputri, R. D. (2020). Komplikasi Sistemik Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 The Systemic Complications in Type 2 Diabetes Mellitus Patients. *Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 11(1), 230–236.
- Soesilawati, P. (2020). *Histologi Kedokteran Dasar*. Airlangga University Press.
- Tandra, H. (2017). *Segala Sesuatu yang Harus Anda Ketahui Tentang Diabetes*. PT Gramedia Pustaka Utama.
- Triana, N. N., Hartini, S., & Rica, F. N. (2023). Observasi Hasil Pemeriksaan Darah Rutin pada Lansia Diabetes Melitus di Klinik Ialamic Center Samarinda. *Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 10(12).
- Wang, Y., Yang, P., Yan, Z. L., Zhi, L., Ma, Q., Zehong, Z., Yunxia, W., & Su, Y. (2021). Hubungan Eritrosit Dengan Diabetes Melitus. *Jurnal Penelitian Diabetes*.

LAMPIRAN



LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT (LPPM)
UNIVERSITAS MEGAREZKY

SK. Menristekdikti RI. No.1194/KPT/I/2018 Terakreditasi BAN PT

Kampus II Jalan Anteng Raya No. 43 Telp. 0411 - 482 401 - 486401 Fax. 496614 Website <http://universitasmegarezky.ac.id> Email info@universitasmegarezky.ac.id

Makassar, 21 Januari 2025

Nomor : 699 /07.091056/ 1/2025
Lampiran : -
Perihal : **Rekomendasi Izin Penelitian**
Kepada Yth : Bapak Gubernur Prov. Sulsel
Cq. Kepala UPT P2T BKPM-D-PTSP

Di-

Makassar

Dengan hormat,

Dalam rangka penyelesaian tugas akhir Mahasiswa Teknologi Kesehatan Program Studi D-IV Teknologi Laboratorium Medis Universitas Megarezky Makassar, maka bersama ini kami mohon kiranya Bapak/Ibu berkenan menerima Mahasiswa (i) kami yang tersebut namanya di bawah ini untuk melakukan Penelitian di Instansi / wilayah kerja yang Bapak/Ibu Pimpin.

Nama : Hana Yurlin
NIM : B1D121026
Judul Skripsi/KTI : Perbedaan Jumlah Eritrosit pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Terkontrol dengan Tidak Terkontrol
Pembimbing : 1. Hj. Amlrah , S.Si.M.Kes
2. Nurhilalayah, S.Tr.Ak., M.Kes
Tempat Penelitian : Laboratorium Rs Stella Maris Makassar
Demikian surat permohonan penelitian ini, atas bantuan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.



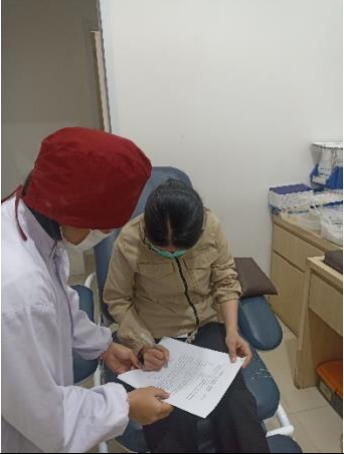


Ns. Syamsuryana Sabar, M.Kep
NIDN: 0915118602

Tembusan Kepada Yth:

1. Yang Bersangkutan
2. Arsip

Lampiran 1

Dokumentasi Penelitian

NO.	Prosedur Pemeriksaan	Keterangan
1		Persetujuan responden
2		Pengisian Kuisisioner
3		Pengambilan sampel

Pemeriksaan HBA1C

4



Menyalakan alat BioRed D-10

5

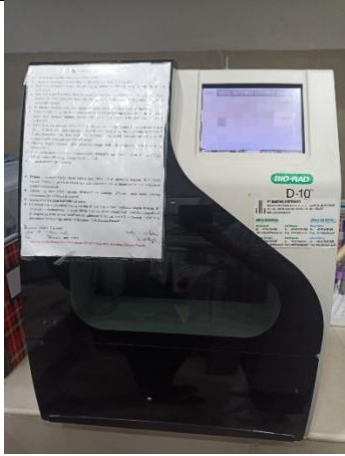






Meletakkan sampel pada rak

6



Sampel di masukkan ke alat Biorad
D-10

7		<p>Alat Biorad D-10</p>
<p align="center">Pemeriksaan Jumlah Eritrosit</p>		
8		<p>Pengimputan data pasien dan nomor sampel pada komputer</p>
9		<p>Meletakkan sampel pada rak</p>

10		Running sampel
11		Output hasil

Tabel Hasil Jumlah Eritrosit Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Terkontrol

NO	Nama	L/P	Usia (Tahun)	Eritrosit (10 ⁶ /uL)	HBA1C (%)	Lama Menderita (Tahun)	Merokok	Konsumsi Kopi	Konsumsi Teh	Menstruasi	Konsumsi Obat
1.	EM	L	78	4.59	6.3	10	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Canagliflozin
2.	LW	P	52	4.06	5.5	6	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Empagliflozin
3.	MM	P	74	3.51	6.1	13	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Glimeperide
4.	JG	P	70	4.12	6.3	8	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Empagliflozin
5.	E	P	76	4.26	6.3	9	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Canagliflozin
6.	DD	L	46	4.35	5.5	6	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Canagliflozin
7.	ZT	L	60	5.06	6.3	7	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Canagliflozin
8.	S	P	48	4.04	6.3	6	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Canagliflozin
9.	RK	L	69	4.88	6.0	8	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Empagliflozin
10.	SN	P	74	3.97	6.0	9	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Metformin
11.	DD	P	51	4.54	5.3	6	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Canagliflozin
12.	FA	L	54	5.44	6.4	7	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Canagliflozin
13.	YA	L	59	4.16	5.7	6	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Empagliflozin
14.	RM	L	46	5.38	6.3	7	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Canagliflozin
15.	EP	P	72	4.12	5.8	8	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Empagliflozin
16.	OK	P	78	3.27	5.6	15	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Metfotmin
17.	AS	L	66	5.76	5.6	7	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Canagliflozin
18.	R	P	84	3.20	6.4	12	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Glimeperide
19.	TL	P	83	4.37	6.1	9	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Canagliflozin
20.	EL	P	67	4.53	5.8	6	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Acorbose
21.	JR	L	68	4.25	6.4	8	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Empagliflozin
22.	YM	P	59	4.06	5.7	7	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Canagliflozin

Tabel Hasil Pemeriksaan Hematologi Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Terkontrol

NO	Nama	L/P	Usia (Tahun)	WBC (10 ³ /uL)	RDW (10 ⁶ /uL)	HGB (g/dl)	HCT (%)	MCV (fL)	MCH (pg)	MCHC (g/dL)	PLT (10 ³ /uL)	RDW-SD (fL)	RDW-CV (%)	PDW (fL)	MPV (fL)
1.	EM	L	78	4.90	4.59	15.0	43.3	94.3	32.7	34.6	116	48.0	13.6	10.4	10.4
2.	LW	P	52	6.52	4.06	12.6	38.2	94.1	31.0	33.0	306	45.5	13.0	8.8	8.7
3.	MM	P	74	14.62	3.51	10.4	30.7	87.5	29.6	33.9	261	50.5	16.1	11.4	10.9
4.	JG	P	70	7.83	4.12	12.5	36.6	88.8	30.3	34.2	321	44.9	13.7	11.3	10.3
5.	E	P	76	8.98	4.26	12.4	35.3	82.9	29.1	35.1	339	37.9	12.6	9.8	9.5
6.	DD	L	46	15.27	4.35	13.2	39.5	90.8	30.3	33.4	156	43.3	12.8	12.2	11.1
7.	ZT	L	60	6.80	5.06	16.5	46.2	91.3	32.6	35.7	187	39.3	11.4	9.7	9.5
8.	S	P	48	5.36	4.04	11.9	36.7	90.8	29.5	32.4	358	48.9	14.5	9.8	9.3
9.	RK	L	69	8.51	4.88	14.7	43.8	89.8	30.1	33.6	216	48.8	13.9	11.7	10.3
10.	SN	P	74	5.72	3.97	11.6	35.0	88.2	29.2	33.1	302	42.2	13.0	10.3	9.3
11.	DD	P	51	7.73	4.54	13.6	39.1	88.1	30.0	34.8	360	37.7	11.7	10.1	9.5
12.	FA	L	54	5.85	5.44	13.6	40.5	74.4	25.0	33.6	272	37.3	13.8	12.4	11.2
13.	YA	L	59	13.33	4.16	13.0	37.8	90.9	31.3	34.4	232	40.9	12.2	13.0	11.0
14.	RM	L	46	13.53	5.38	16.4	47.9	89.0	30.5	34.2	419	44.8	13.7	12.4	10.3
15.	EP	P	72	4.07	4.12	8.5	25.5	88.9	29.6	33.3	142	42.6	13.0	11.1	10.0
16.	OK	P	78	5.13	3.27	10.3	30.4	93.0	31.5	33.9	284	44.1	12.7	9.6	9.3
17.	AS	L	66	8.37	5.76	14.4	43.0	74.7	25.0	33.5	215	38.3	14.3	10.8	9.4
18.	R	P	84	13.38	3.20	10.0	30.3	94.7	31.3	33.0	210	48.8	13.2	12.3	10.5
19.	TL	P	83	6.24	4.37	12.6	37.6	88.0	28.8	33.5	330	48.7	14.4	10.0	9.3
20.	EL	P	67	5.78	4.53	13.4	38.2	84.3	29.6	35.1	373	38.4	11.7	9.2	8.9
21.	JR	L	68	5.05	4.25	12.8	36.8	88.8	30.1	34.8	239	41.5	12.9	10.9	10.3
22.	YM	P	59	8.43	4.06	11.9	35.3	87.4	29.3	33.5	249	42.2	13.0	15.2	11.9

Tabel Hasil Pemeriksaan Hematologi Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Terkontrol

NO	Nama	L/P	Usia (Tahun)	P-LCR (%)	PCT (%)	NEUT (%)	LYMPH (%)	MONO (%)	EO (%)	BASO (%)	IG (%)
1.	EM	L	78	26.6	0.12	46.7	35.7	9.4	7.8	0.4	0.4
2.	LW	P	52	13.4	0.27	60.0	30.1	7.1	2.5	0.3	0.2
3.	MM	P	74	30.1	0.28	87.4	7.3	5.0	0.1	0.2	0.2
4.	JG	P	70	25.8	0.33	62.3	28.0	7.4	1.9	0.4	0.1
5.	E	P	76	20.9	0.32	41.5	46.9	9.5	1.7	0.4	0.1
6.	DD	L	46	32.5	0.17	89.7	4.0	5.8	0.4	0.1	0.2
7.	ZT	L	60	19.8	0.18	67.3	16.9	7.9	7.5	0.4	0.4
8.	S	P	48	18.6	0.33	70.6	16.0	9.5	3.7	0.2	0.0
9.	RK	L	69	27.9	0.22	72.1	21.0	6.6	0.1	0.2	0.4
10.	SN	P	74	19.4	0.28	56.7	24.5	3.7	14.9	0.2	0.2
11.	DD	P	51	20.0	0.34	55.6	30.1	10.3	3.1	0.9	0.3
12.	FA	L	54	33.9	0.31	55.7	34.7	7.5	0.9	1.2	0.2
13.	YA	L	59	32.6	0.25	68.3	20.4	10.4	0.6	0.3	0.1
14.	RM	L	46	28.4	0.43	64.4	24.3	9.4	1.6	0.3	0.7
15.	EP	P	72	23.8	0.14	68.0	18.9	7.4	5.2	0.5	0.2
16.	OK	P	78	18.7	0.26	67.3	22.0	6.6	3.7	0.4	0.2
17.	AS	L	66	21.1	0.20	69.3	20.4	8.8	1.1	0.4	0.0
18.	R	P	84	27.9	0.22	84.5	8.3	6.4	0.4	0.4	0.6
19.	TL	P	83	18.9	0.31	61.4	31.1	5.8	1.4	0.3	0.3
20.	EL	P	67	14.8	0.33	64.3	24.2	10.7	0.5	0.3	0.5
21.	JR	L	68	25.1	0.25	62.8	26.5	6.1	4.2	0.4	0.2
22.	YM	P	59	42.0	0.30	49.7	41.8	6.2	1.8	0.5	0.1

Tabel Hasil Jumlah Eritrosit Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Tidak Terkontrol

NO	Nama	L/P	Usia (Tahun)	Eritrosit (10 ⁶ /uL)	HBA1C (%)	Lama Menderita (Tahun)	Merokok	Konsumsi Kopi	Konsumsi Teh	Menstruasi	Konsumsi Obat
1.	EM	P	76	4.11	12.3	15	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Canagliflozin
2.	K	L	76	5.54	14,2	14	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Canagliflozin
3.	MC	P	50	4.95	10.1	5	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Insulin
4.	NH	P	63	3.95	8.2	13	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Metformin
5.	SN	P	71	4.56	8.3	12	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Empagliflozin
6.	AS	L	72	3.78	13.7	15	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Insulin
7.	MA	L	46	5.17	6.9	7	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Empagliflozin
8.	AU	L	46	5.75	7.0	6	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Canagliflozin
9.	HA	P	47	3.91	8.8	8	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Sulfoniluera
10.	RW	L	56	5.40	8.1	6	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Metformin
11.	LK	P	70	4.14	9.2	15	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Canagliflozin
12.	WS	P	72	3.74	6.6	11	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Insulin
13.	AE	L	51	5.42	8.6	6	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Canagliflozin
14.	M	P	58	3.87	11.2	7	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Insulin
15.	M	P	60	3.69	11.7	6	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Metformin
16.	DD	P	60	4.58	12.2	8	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Empagliflozin
17.	SJ	L	69	4.79	9.4	11	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Canagliflozin
18.	H	L	46	5.65	6.9	6	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Empagliflozin
19.	NM	L	59	5.44	6.8	9	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Canagliflozin
20.	WU	L	67	4.86	7.3	11	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Canagliflozin
21.	A	L	63	3.96	8.7	9	Ya	Ya	Ya	Tidak	Sulfoniluera
22.	NN	L	59	4.42	14.0	7	Ya	Ya	Ya	Tidak	Empagliflozin

Tabel Hasil Pemeriksaan Hematologi Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Tidak Terkontrol

NO	Nama	L/P	Usia (Tahun)	WBC (10 ³ /uL)	RDW (10 ⁶ /uL)	HGB (g/dl)	HCT (%)	MCV (fL)	MCH (pg)	MCHC (g/dL)	PLT (10 ³ /uL)	RDW-SD (fL)	RDW-CV (%)	PDW (fL)	MPV (fL)
1.	EM	P	76	12.75	4.11	11.2	33.8	82.2	27.3	33.1	390	39.2	12.9	12.1	10.6
2.	K	L	76	7.47	5.54	17.2	49.3	89.0	31.0	34.9	225	40.8	12.4	12.8	10.9
3.	MC	P	50	5.46	4.95	13.9	40.3	81.4	28.1	34.5	234	38.7	12.2	12.3	10.9
4.	NH	P	63	8.49	3.95	11.8	35.6	90.1	29.9	33.1	267	47.2	14.1	18.2	12.9
5.	SN	P	71	9.12	4.56	13.5	40.2	88.2	29.6	33.6	443	43.5	13.4	11.1	9.8
6.	AS	L	72	5.46	3.78	12.7	35.0	92.8	33.6	38.3	157	41.2	11.9	13.1	11.2
7.	MA	L	46	5.67	5.17	15.7	42.3	81.8	30.4	37.1	219	38.8	12.2	12.3	10.7
8.	AU	L	46	8.08	5.75	16.3	48.0	83.5	28.3	34.0	276	42.0	13.7	14.2	11.0
9.	HA	P	47	5.78	3.91	11.1	32.8	83.9	28.4	33.8	316	41.0	13.2	10.6	9.7
10.	RW	L	56	6.33	5.40	16.1	44.8	83.0	29.8	35.9	302	38.4	12.6	10.1	9.1
11.	LK	P	70	5.43	4.14	12.7	3.53	85.3	30.7	36.0	345	38.0	11.4	10.2	9.5
12.	WS	P	72	5.72	3.74	11.6	34.5	92.2	31.0	33.8	209	41.8	12.1	14.5	12.0
13.	AE	L	51	18.71	5.42	13.1	39.5	72.9	24.2	33.2	396	39.5	14.9	10.9	9.8
14.	M	P	58	2.97	3.87	11.1	34.7	89.7	28.7	32.0	293	47.8	14.6	12.8	11.1
15.	M	P	60	6.79	3.69	10.1	30.5	82.7	27.4	33.1	242	43.2	14.0	16.9	12.6
16.	DD	P	60	7.86	4.58	12.4	36.1	78.8	27.1	34.3	404	37.5	13.1	13.1	11.1
17.	SJ	L	69	13.43	4.79	14.2	41.1	85.8	29.6	34.5	318	40.7	12.9	12.1	10.5
18.	H	L	46	9.38	5.65	17.0	48.4	85.7	30.1	35.1	202	45.0	14.1	11.0	9.9
19.	NM	L	59	10.47	5.44	16.8	47.9	88.1	30.9	35.1	266	39.9	12.1	10.1	9.5
20.	WU	L	67	6.87	4.86	13.7	38.9	80.0	28.2	35.2	237	38.8	12.5	10.0	9.5
21.	A	L	63	12.47	3.96	13.1	38.5	97.2	33.1	34.0	407	82.7	20.5	11.9	10.5
22.	NN	L	59	10.13	4.42	12.6	37.6	85.1	28.5	33.5	595	38.9	12.4	10.6	9.7

Tabel Hasil Pemeriksaan Hematologi Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Tidak Terkontrol

NO	Nama	L/P	Usia (Tahun)	P-LCR (%)	PCT (%)	NEUT (%)	LYMPH (%)	MONO (%)	EO (%)	BASO (%)	IG (%)
1.	EM	P	76	29.2	0.41	78.0	14.7	5.3	1.6	0.4	0.2
2.	K	L	76	32.0	0.24	45.2	43.2	7.4	3.7	0.5	0.0
3.	MC	P	50	31.4	0.25	40.1	51.1	7.3	1.3	0.2	0.2
4.	NH	P	63	47.3	0.34	59.6	33.3	4.8	2.1	0.2	0.1
5.	SN	P	71	23.7	0.44	27.4	60.2	6.5	5.6	0.3	0.1
6.	AS	L	72	34.1	0.18	33.6	43.6	22.2	0.2	0.4	0.2
7.	MA	L	46	30.3	0.24	49.26	37.9	9.9	2.1	0.5	0.2
8.	AU	L	46	34.3	0.30	52.1	37.7	6.6	3.1	0.5	0.2
9.	HA	P	47	21.4	0.31	72.8	19.6	4.5	2.8	0.3	0.2
10.	RW	L	56	18.6	0.28	49.8	38.9	8.4	2.4	0.5	0.2
11.	LK	P	70	20.6	0.33	55.7	35.4	7.6	0.9	0.4	0.0
12.	WS	P	72	42.0	0.25	49.4	36.4	11.5	2.4	0.3	0.2
13.	AE	L	51	23.3	0.39	90.9	5.9	3.1	0.0	0.1	0.2
14.	M	P	58	33.0	0.33	40.8	37.7	20.2	0.3	1.0	0.3
15.	M	P	60	46.8	0.31	67.5	18.1	4.4	9.7	0.3	0.1
16.	DD	P	60	32.7	0.45	52.3	38.2	5.9	2.8	0.8	0.1
17.	SJ	L	69	28.0	0.33	62.4	25.8	9.7	1.9	0.2	0.7
18.	H	L	46	24.8	0.20	53.8	36.4	5.9	3.7	0.2	0.2
19.	NM	L	59	20.9	0.25	47.5	38.8	6.0	7.1	0.6	0.2
20.	WU	L	67	20.8	0.23	65.0	24.7	5.5	4.7	0.1	0.1
21.	A	L	63	27.9	0.43	71.2	17.2	9.7	1.0	0.9	9.3
22.	NN	L	59	21.7	0.58	71.3	18.5	7.8	2.3	0.1	0.1

Lampiran 2

Informed Consent

Responden Diabetes Melitus Tipe 2 Terkontrol

LEMBAR PERSETUJUAN RESPONDEN PENELITIAN
(INFORMED CONCENT)

Pernyataan Pemberian Izin Oleh Responden

Judul Penelitian : Perbedaan Jumlah Eritrosit pada Penderita Diabetes
Melitus Tipe 2 Terkontrol dengan Tidak Terkontrol

Peneliti : Hana Yurlin

NIM : BID121026

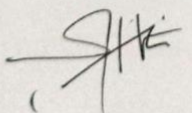
Responden : SN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bersedia untuk menjadi responden penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa program studi Teknologi Laboratorium Medis Universitas Megarezky.


Peneliti telah menjelaskan isi dari penelitian ini beserta tujuan dan manfaatnya. Saya memahami dan menyadari bahwa penelitian ini tidak akan mempengaruhi atau mengakibatkan hal yang merugikan saya. Oleh karena itu saya bersedia menjadi responden dalam penelitian ini dengan menjawab semua pertanyaan dengan jujur sesuai kondisi yang sebenarnya dan secara sukarela tanpa ada paksaan dari siapapun.

Makassar, 01 Maret 2025

Responden

()
SN

Peneliti

()
(Hana Yurlin)

Responden Diabetes Melitus Tipe 2 Tidak Terkontrol

LEMBAR PERSETUJUAN RESPONDEN PENELITIAN (INFORMED CONCENT)

Pernyataan Pemberian Izin Oleh Responden

Judul Penelitian : **Perbedaan Jumlah Eritrosit pada Penderita Diabetes
Melitus Tipe 2 Terkontrol dengan Tidak Terkontrol**

Peneliti : Hana Yurlin

NIM : B1D121026


Responden : w5

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bersedia untuk menjadi responden penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa program studi Teknologi Laboratorium Medis Universitas Megarezky.


Peneliti telah menjelaskan isi dari penelitian ini beserta tujuan dan manfaatnya. Saya memahami dan menyadari bahwa penelitian ini tidak akan mempengaruhi atau mengakibatkan hal yang merugikan saya. Oleh karena itu saya bersedia menjadi responden dalam penelitian ini dengan menjawab semua pertanyaan dengan jujur sesuai kondisi yang sebenarnya dan secara sukarela tanpa ada paksaan dari siapapun.

Makassar, 01 Maret 2025

Responden

()
w5

Peneliti

()
(Hana Yurlin)

Kuisiener Penelitian

Responden Diabetes Melitus Tipe 2 Terkontrol

LEMBAR KUISIONER

Nama : SN

Umur : 74 Tahun

Alamat : Jl. Tinumbu

Petunjuk Pengisian Kuesioner:

1. Berilah tanda ceklis (✓)
2. Setiap data diisi sesuai dengan data diri calon responden

No.	Pertanyaan	
1.	Sudah berapa lama anda menderita penyakit diabetes melitus tipe 2?	9 Tahun
2.	Apakah gula darah anda terkontrol atau tidak terkontrol?	(✓) Terkontrol () Tidak terkontrol
3.	Apakah anda merokok?	() Ya (✓) Tidak
4.	Apakah anda mengkonsumsi kopi atau teh?	(✓) Ya () Kopi () Tidak (✓) Teh
5.	Apakah anda sedang menstruasi?	() Ya (✓) Tidak
6.	Apakah anda mengkonsumsi obat?	(✓) Ya () Tidak
7.	Jika Ya, jenis obat apa yang anda konsumsi?	Metformin

Responden Diabetes Melitus Tipe 2 Tidak Terkontrol

LEMBAR KUISIONER

Nama : WS
Umur : 72 Tahun
Alamat : Jl. Singa


Petunjuk Pengisian Kuesioner:

1. Berilah tanda ceklis (✓)
2. Setiap data diisi sesuai dengan data diri calon responden

No.	Pertanyaan	
1.	Sudah berapa lama anda menderita penyakit diabetes melitus tipe 2?	11 Tahun
2.	Apakah gula darah anda terkontrol atau tidak terkontrol?	() Terkontrol (✓) Tidak terkontrol
3.	Apakah anda merokok?	() Ya (✓) Tidak
4.	Apakah anda mengonsumsi kopi atau teh?	() Ya (✓) Kopi (✓) Tidak (✓) Teh
5.	Apakah anda sedang menstruasi?	() Ya (✓) Tidak
6.	Apakah anda mengonsumsi obat?	(✓) Ya () Tidak
7.	Jika Ya, jenis obat apa yang anda konsumsi?	Insulin

Lampiran 3

Hasil Penelitian Laboratorium RS Stella Maris Makassar


RS. Stella Maris

Jl. Somba Opu No.273
Makassar 90111 - Indonesia

Tel +62 411 854341
+62 411 871391
+62 411 873346

Call center
081 398 888 100
<https://rsstellamaris.com>

SURAT KETERANGAN
=====

Nomor : 2450.DIR.SM.DIKLAT.KET.EX.V2025

Direktur RS. Stella Maris Makassar menerangkan bahwa :

Nama Lengkap	: Hana Yurlin
Program Studi	: Teknologi Laboratorium Medis (D4)
Nomor Pokok	: B1D121026
Asal Pendidikan	: Universitas Megarezky Makassar


Telah melaksanakan penelitian di RS. Stella Maris dalam rangka penyelesaian tugas akhir yang dimulai pada tanggal 18 Februari s/d 18 April 2025 dengan judul :

“Perbedaan Jumlah Eritrosit pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Terkontrol dengan Tidak Terkontrol”

Demikian surat keterangan ini di buat untuk dipergunakan sebagaimana fungsinya.

Makassar, 05 Mei 2025

Hormat Kami,
Direksi RS. Stella Maris,


S. Stella Maris
dr. Teoroci Luisa Nunuhitu, M.Kes, FISQua
Direktur

Cc Arsip



RS. Stella Maris

Jl. Somba Opu No.273
Makassar 90111 - Indonesia

Tel: +62 411 854341
+62 411 871291
+62 411 873346

Call center
081 398 888 100
<http://rsstellamaris.com>

**RUMAH SAKIT STELLA MARIS MAKASSAR
INSTALASI LABORATORIUM PATOLOGI KLINIK
Jl. Somba Opu No. 273**

Lembar Hasil Penelitian

**Perbedaan Jumlah Eritrosit Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2
Terkontrol dengan Tidak Terkontrol**

DATA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2 TERKONTROL

NO.	Nama	Tanggal Lahir	No. Rekam Medik	Jenis Kelamin (L/P)	Usia (Tahun)	Alamat	Eritrosit (10 ⁶ /uL)	HBA1C (%)
1.	EM	30/11/1946	53-75-78	L	78	Jl. Abd Dg Sirua	4.59	6.3
2.	LW	07/08/1972	60-99-67	P	52	Jl. Sungai Saddang	4.06	5.5
3.	MM	23/02/1951	61-77-00	P	74	Jl. Veteran Selatan	3.51	6.1
4.	JG	22/03/1954	59-85-79	P	70	Jl. Sulawesi	4.12	6.3
5.	E	04/06/1948	61-31-95	P	76	Jl. Dirgantara	4.26	6.3
6.	DD	13/07/1978	61-82-85	L	46	Jl. Sungai Tangka	4.35	5.5
7.	ZT	30/09/1964	24-70-86	L	60	Jl. S. Pareman	5.06	6.3
8.	S	11/08/1976	59-63-31	P	48	Jl. Green Garden Selatan	4.04	6.3
9.	RK	22/10/1955	25-61-09	L	69	Jl. Sembilan	4.88	6.0
10.	SN	31/12/1950	57-38-74	P	74	Jl. Tinumbu	3.97	6.0
11.	DD	15/04/1973	25-00-64	P	51	Jl. ST Alauddin	4.54	5.3
12.	FA	21/03/1970	35-22-63	L	54	Jl. Outa Baru	5.44	6.4
13.	YA	02/08/1965	40-39-22	L	59	Jl. Tinumbu	4.16	5.7
14.	RM	23/09/1979	60-30-98	L	46	Jl. BTN Minasa Upa	5.38	6.3
15.	EP	13/03/1952	20-09-76	P	72	Jl. Pangkep	4.12	5.8
16.	OK	18/10/1946	45-52-14	P	78	Jl. Mangasa Permai	3.27	5.6
17.	AS	18/08/1958	60-67-53	L	66	Jl. Andalas	5.76	5.6
18.	R	19/09/1940	58-51-09	P	84	Jl. Gatot Subroto	3.20	6.4
19.	TL	29/08/1941	53-53-25	P	83	Jl. Veteran Utara	4.37	6.1
20.	EL	10/10/1957	52-56-11	P	67	Jl. Singki	4.53	5.8
21.	JR	12/11/1956	54-51-89	L	68	Jl. Tanjung Raya	4.25	6.4
22.	YM	29/03/1965	61-83-75	P	59	Jl. Landak Baru	4.06	5.7



RS. Stella Maris

Jl. Somba Opu No.273
Makassar 90111 - Indonesia

Tel +62 411 854341
+62 411 871391
+62 411 873346

Call center
081 398 888 100
<https://rsstellamaris.com>

DATA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2 TIDAK TERKONTROL

NO.	Nama	Tanggal Lahir	No. Rekam Medik	Jenis Kelamin (L/P)	Usia (Tahun)	Alamat	Eritrosit (10 ⁶ /uL)	HBA1C (%)
1.	EM	08/06/1957	61-82-57	P	76	Jl. Daeng Tata Citra Mas	4.11	12.3
2.	K	07/11/1948	61-05-30	L	76	Jl. Turunan Minanga	5.54	14,2
3.	MC	15/03/1974	54-60-98	P	50	Jl. Gunung Bulusaraung Square	4.95	10.1
4.	NH	07/02/1962	55-13-13	P	63	Jl. Kp Kaum	3.95	8.2
5.	SN	15/01/1954	27-10-69	P	71	Jl. Baji Rupa	4.56	8.3
6.	AS	15/01/1953	60-01-47	L	72	Jl. Daeng Tata Lama	3.78	13.7
7.	MA	10/01/1979	60-00-40	L	46	Jl. Sabutung	5.17	6.9
8.	AU	29/05/1979	37-39-70	L	46	Jl. Gunung Bulusaraung	5.75	7.0
9.	HA	23/08/1977	61-74-05	P	47	Jl. Baji Nyawa	3.91	8.8
10.	RW	16/06/1968	54-39-32	L	56	Jl. Abd Dg Sirua	5.40	8.1
11.	LK	27/04/1954	44-45-33	P	70	Jl. Muh Tahir Jongaya Indah	4.14	9.2
12.	WS	30/08/1952	58-68-52	P	72	Jl. Singa	3.74	6.6
13.	AE	22/11/1973	28-55-72	L	51	Jl. Paropo	5.42	8.6
14.	M	10/02/1967	12-16-10	P	58	Jl. Garuda Buntu	3.87	11.2
15.	M	17/04/1964	41-02-31	P	60	Jl. Pelita Raya Tengah	3.69	11.7
16.	DD	07/09/1964	30-65-48	P	60	Jl. Kebangkitan	4.58	12.2
17.	SJ	11/06/1955	61-70-36	L	69	Jl. Sapta Kelingkit	4.79	9.4
18.	H	31/01/1979	59-19-19	L	46	Jl. Mon Emmy Saelan	5.65	6.9
19.	NM	05/11/1965	46-94-58	L	59	Jl. Cendrawasih	5.44	6.8
20.	WU	22/06/1957	55-68-21	L	67	Jl. Dusun Ponorogo Bumiayu	4.86	7.3
21.	A	05/04/1961	60-86-35	L	63	Jl. Tinumbu Dalam	3.96	8.7
22.	NN	16/06/1965	49-78-47	L	59	Jl. Bumi Permata Sudiang	4.42	14.0

Makassar, 04 Maret 2025

Kepala Laboratorium

Bambang Tri Basuki, S.Si

Lampiran 4

Uji SPSS

1. Data Diabetes Melitus Tipe 2 Tekontrol

JENIS KELAMIN

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Laki-laki	9	41.0	40.9	40.9
Valid Perempuan	13	59.0	59.1	100.0
Total	22	100.0	100.0	

UMUR

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
46-60 Tahun	9	40.9	40.9	40.9
Valid 61-84 Tahun	13	59.1	59.1	100.0
Total	22	100.0	100.0	

LAMA MENDERITA

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
6-10 Tahun	18	81.8	81.8	81.8
Valid 11-15 Tahun	4	18.2	18.2	100.0
Total	22	100.0	100.0	

KONSUMSI OBAT

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Ya	22	100.0	100.0	100.0

HASIL JUMLAH ERITROSIT

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Menurun	4	18.2	18.2	18.2
Valid Tidak menurun	18	81.8	81.8	100.0
Total	22	100.0	100.0	

HASIL HBA1C

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Terkontrol	22	100.0	100.0	100.0

2. Data Diabetes Melitus Tipe 2 Tidak Tekontrol

JENIS KELAMIN

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Laki-laki	12	54.5	54.5	54.5
Valid Perempuan	10	45.5	45.5	100.0
Total	22	100.0	100.0	

UMUR

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
46-60 Tahun	12	54.5	54.5	54.5
Valid 61-76 Tahun	10	45.5	45.5	100.0
Total	22	100.0	100.0	

LAMA MENDERITA

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
6-10 Tahun	14	63.6	63.6	63.6
Valid 11-15 Tahun	8	36.4	36.4	100.0
Total	22	100.0	100.0	

KONSUMSI OBAT

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Ya	22	100.0	100.0	100.0

HASIL JUMLAH ERITROSIT

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Menurun	7	31.8	31.8	31.8
Valid Tidak menurun	15	68.2	68.2	100.0
Total	22	100.0	100.0	

HASIL HBA1C

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Tidak terkontrol	22	100.0	100.0	100.0

Tests of Normality

KELOMPOK		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
HASIL JUMLAH	Terkontrol	.141	22	.200*	.969	22	.692
ERITROSIT	Tidak terkontrol	.162	22	.138	.909	22	.045

Ranks

	KELOMPOK	N	Mean Rank	Sum of Ranks
HASIL JUMLAH ERITROSIT	Terkontrol	22	20.52	451.50
	Tidak terkontrol	22	24.48	538.50
	Total	44		

Test Statistics^a

	HASIL JUMLAH ERITROSIT
Mann-Whitney U	198.500
Wilcoxon W	451.500
Z	-1.021
Asymp. Sig. (2-tailed)	.307

Top Sources

- 14%  Internet sources
- 7%  Publications
- 4%  Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	repositori.usu.ac.id	1%
2	Internet	repositori.unhas.ac.id	<1%
3	Internet	repositori.stikeselisabethmedan.ac.id	<1%
4	Internet	repo.stikesicme-jbg.ac.id	<1%
5	Internet	123dok.com	<1%
6	Internet	repositori.stikes-kartrasa.ac.id	<1%
7	Student papers	Badan PPSDM Kesehatan Kementerian Kesehatan	<1%
8	Internet	repositori.untar.ac.id	<1%
9	Internet	text-id.123dok.com	<1%
10	Internet	perpustakaan.poltekkes-malang.ac.id	<1%
11	Internet	www.researchgate.net	<1%

12	Internet	repository.usu.ac.id	<1%
13	Internet	www.coursehero.com	<1%
14	Internet	rama.unimal.ac.id	<1%
15	Internet	jurnal.syntax-idea.co.id	<1%
16	Internet	repository.poltekkes-kdi.ac.id	<1%
17	Internet	repository.um-surabaya.ac.id	<1%
18	Internet	id.scribd.com	<1%
19	Internet	repository.umy.ac.id	<1%
20	Internet	repository.unej.ac.id	<1%
21	Internet	www.honestdocs.id	<1%
22	Student papers	Chulalongkorn University	<1%
23	Internet	docplayer.info	<1%
24	Internet	etd.unsyiah.ac.id	<1%
25	Student papers	Sriwijaya University	<1%

26	Internet	repository.setiabudi.ac.id	<1%
27	Publication	Resty Kurnia Sari. "SURVEI KETERAMPILAN TEKNIK DASAR SEPAK TAKRAW PADA A...	<1%
28	Internet	repository.uinsu.ac.id	<1%
29	Internet	www.scribd.com	<1%
30	Publication	Alimurdianis, Shinta Brisma, Aurelia Faiza Zubir, Aryaldy Zulkarnaini, Mutiara Ani...	<1%
31	Internet	vdocuments.site	<1%
32	Internet	lib.unnes.ac.id	<1%
33	Internet	repository.ub.ac.id	<1%
34	Internet	repo.poltekkesdepkes-sby.ac.id	<1%
35	Student papers	Lampasas High School	<1%
36	Internet	academicjournal.yarsi.ac.id	<1%
37	Internet	epublisher.poltekkesjakarta1.ac.id	<1%
38	Internet	jurnal.globalhealthsciencegroup.com	<1%
39	Internet	repositori.uin-alauddin.ac.id	<1%

40	Internet	eprints.umsb.ac.id	<1%
41	Internet	repository.stikstellamarismks.ac.id	<1%
42	Student papers	IAIN Pekalongan	<1%
43	Student papers	Universitas Negeri Jakarta	<1%
44	Internet	ejournal.aripi.or.id	<1%
45	Student papers	LL DIKTI IX Turnitin Consortium Part V	<1%
46	Student papers	Universitas Pamulang	<1%
47	Internet	eprints.iain-surakarta.ac.id	<1%
48	Internet	repository.maranatha.edu	<1%
49	Student papers	Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia	<1%
50	Publication	Gresty Grestella, Eliati Sri Suharja, Aan Kusmana. "ANALYSIS OF THE IMPACT OF ...	<1%
51	Student papers	LL Dikti IX Turnitin Consortium	<1%
52	Student papers	Universitas Pelita Harapan	<1%
53	Internet	unimerz.ac.id	<1%

54	Internet	ejournal.umm.ac.id	<1%
55	Internet	nanopdf.com	<1%
56	Student papers	Universitas Khairun	<1%
57	Internet	eprints.unmas.ac.id	<1%
58	Internet	erepo.unud.ac.id	<1%
59	Internet	fr.scribd.com	<1%
60	Student papers	iGroup	<1%
61	Internet	jurnalkesehatann.blogspot.com	<1%
62	Internet	qdoc.tips	<1%
63	Internet	repository2.unw.ac.id	<1%
64	Internet	stikespanakkukang.ac.id	<1%
65	Publication	Angela Pangemanan, Sylvia R. Marunduh, Joice N.A. Engka. "Perbandingan kadar ...	<1%
66	Publication	Gusti Agung Ayu Ariani, Ruliyani Manumba, Paulus Pangalo, Fakhriatul Agung Ay...	<1%
67	Publication	Resti Arania, Firhat Esfandiari, Tusy Triwahyuni, Alif Rizky Hafizhdillah. "HUBUNG...	<1%

68	Publication	Sri Bintang. "EVALUASI ORAL ANTIDIABETIK PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIP..."	<1%
69	Publication	Yaditta Mirdania, Ani Kusumadewi Akbar. "ANALISIS KELANGSUNGAN HIDUP PAS..."	<1%
70	Internet	adhityakertiawan.blogspot.com	<1%
71	Internet	digilib.unhas.ac.id	<1%
72	Internet	digilib.unila.ac.id	<1%
73	Internet	digilibadmin.unismuh.ac.id	<1%
74	Internet	ecampus.poltekkes-medan.ac.id	<1%
75	Internet	ejournal.stikespantirapih.ac.id	<1%
76	Internet	eprints.unm.ac.id	<1%
77	Internet	etheses.uingusdur.ac.id	<1%
78	Internet	f1000research.com	<1%
79	Internet	journal.ipm2kpe.or.id	<1%
80	Internet	kesmas-id.com	<1%
81	Internet	repo.stikesbethesda.ac.id	<1%

82	Internet	repository.uma.ac.id	<1%
83	Internet	www.kompasiana.com	<1%
84	Publication	Angenia Itoniat Zega, Riswani Tanjung, Siti Zahara Nasution. "Rebusan Daun kelo...	<1%
85	Publication	Eben Haezer Harefa, Theresia Theresia, Yantriani Talunohi, Priscilia Ursula Rumo...	<1%
86	Publication	Nurul Ambianti Abror, Tri Murti Andayani, Endang Sulistiawaty. "Analisis Biaya Pe...	<1%
87	Publication	Rizal Rizal, Salwa Salsabillah Shafiyah. "PERBANDINGAN KADAR SERUM KREATIN...	<1%
88	Internet	amelindasali.blogspot.com	<1%
89	Internet	digilib.unisayogya.ac.id	<1%
90	Internet	ejournalwiraraja.com	<1%
91	Internet	eprints.umk.ac.id	<1%
92	Internet	eprints.upnjatim.ac.id	<1%
93	Internet	gala.gre.ac.uk	<1%
94	Internet	general.alomedika.com	<1%
95	Internet	id.123dok.com	<1%

96	Internet	journal.thamrin.ac.id	<1%
97	Internet	jurnal.untan.ac.id	<1%
98	Internet	library.poltekkes-surabaya.ac.id	<1%
99	Internet	repository.poltekkeskupang.ac.id	<1%
100	Internet	repository.umsu.ac.id	<1%
101	Internet	repository.unisma.ac.id	<1%
102	Internet	serambibiologi.pj.unp.ac.id	<1%
103	Internet	www.docstoc.com	<1%
104	Internet	www.slideshare.net	<1%