SKRIPSI

ANALISA HUBUNGAN KADAR HbA1c (*Glycosylated Hemoglobin*)
DENGAN TINGKAT KEPARAHAN RETINOPATIK DIABETIKA
DI KLINIK MATA JEC-ORBITA MAKASSAR

Diajukan Sebagai Syarat Dalam Meraih Sarjana Terapan Kesehatan (S. Tr. Kes)
Pada Program Studi Diploma Empat (D-IV) Teknologi Laboratorium Medik
Fakultas Teknologi Kesehatan Universitas Megarezky

AYU LESTARI JUMADI
B1D123177

PROGRAM STUDI DIV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIK
FAKULTAS TEKHNOLOGI KESEHATAN
UNIVERSITAS MEGAREZKY
2025

HALAMAN JUDUL

SKRIPSI

ANALISA HUBUNGAN KADAR HbA1c (*Glycosylated Hemoglobin*) DENGAN TINGKAT KEPARAHAN RETINOPATIK DIABETIKA DI KLINIK MATA JEC-ORBITA MAKASSAR

ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN HbA1c (Glycosylated Hemoglobin) AND THE SEVERITY OF DIABETIC RETINOPATHY AT JEC-ORBITA EYE CLINIC MAKASSAR

AYU LESTARI JUMADI

B1D123177

Dibimbing oleh

Pembimbing I

(A. Maya Kesrianti S.Si,.M.Kes)

Pembimbing II

(Sulfiani, S.Si., M.Pd)

Penguji

(Arlitha Dekayana, S.Si., M.Kes)

PROGRAM STUDI DIV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

FAKULTAS TEKNOLOGI KESEHATAN

UNIVERSITAS MEGAREZKY

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi Dengan Judul:

ANALISA HUBUNGAN KADAR HbA1c (*Glycosylated Hemoglobin*) DENGAN TINGKAT KEPARAHAN RETINOPATI DIABETIKA DI KLINIK MATA JEC-ORBITAMAKASSAR

Telah disetujui untuk dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Program Studi D-IV Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Teknologi Kesehatan Universitas Megarezky

Tahun 2025

Pembimbing I	Pembimbing II
A.Maya Kesrianti S.Si,.M.Kes	Sulfiani, S.Si., M.Pd
NUPTK : 0444765666230303	NUPTK : 4759758659230152

Mengetahui,

Ketua Program Studi

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

NUPTK : 6950765666230332

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

ANALISA HUBUNGAN KADAR Hb1c (*Glycosylated Hemoglobin*)

DENGAN TINGKAT KEPARAHAN RETINOPATIK DIABETIKA

DI KLINIK MATA JEC-ORBITA MAKASSAR

Disusun dan diajukan oleh :

AYU LESTARI JUMADI

Nomor Induk Mahasiswa B1D123177

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji Skripsi

Pada Tanggal 27 Februari 2025

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Tim Penguji	Tanda Tangan
1. A. Maya Kesrianti S.Si,.M.Kes	( )
2. Sulfiani, S.Si., M.Pd	( )
3. Arlitha Dekayana, S.Si., M.Kes	( )

Mengetahui

Dekan	Ketua Program Studi
Prof. Dr. Dra. Apt. Hj. Asnah Marzuki, M.Si	Dr. Nirmawati Angria,S.Si.,M.Kes
NUPTK : 2450727628230013	NUPTK : 6950765666230332

Dipindai dengan CamScanner

CURICULUM VITAE



AYU LESTARI JUMADI
B1D123177

Program Studi	: DIV Teknik Laboratorium Medis
Alamat	: BTP Blok K No.272.Tamalanrea
Orang Tua	:
a. Ayah	: JUMADI
b. Ibu	: DASRIMBA
c. Alamat	: DESA BARAMMAMASE(LUWU)
Riwayat Hidup	:
a. SD	: SD NEGERI NO 45 BIRIMBALANG TAKALAR
b. SMP	: SMP NEGERI 1 PALOPO
c. SMA	: SMA 2 NEGERI PALOPO
d. D.III	: UNIVERSITAS INDONESIA TIMUR

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH Subhanahu Wa Ta'ala, karena atas limpahan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul "**Analisa Hubungan Kadar HbA1c (*Glycosylated Hemoglobin*) Dengan Tingkat Keparahan Retinopatik Diabetika Di Klinik Mata Jec-Orbita Makassar**"

Penyusunan karya tulis ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan **Program Sarjana Teknologi Laboratorium Medis, Universitas Megarezky Makassar**. penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak, karya tulis ini tidak dapat terselesaikan dengan baik.

Dengan penuh rasa hormat dan cinta, penulis menyampaikan **ucapkan terimah kasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua tercinta Ayah Saya Jumadi dan Ibu saya Dasrimba**, yang senantiasa mendoakan, mendampingi, serta memberikan semangat kasih sayang, dan dukungan moril maupun materil tanpa henti.tampa keihlasan dan do'a dari ayah dan ibu, penyusun Skripsi ini tidak akan terwujud.

Ucapan terimah kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya juga penulis sampaikan Kepada :

1. **Bapak Dr. H. Alimuddin, SH, MH.,M. Kn** selaku ketua Badan Pembina Yayasan Pendidikan Islam Megarezky.
2. **Ibu Alm Hj. Suryani, SH., MH** selaku ketua Yayasan Pendidikan Islam Megarezky.
3. **Bapak Moch Noer Alim Qalby,SH.,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** selaku rektor Universitas Megarezky.
5. **Ibu Prof. Dr. Dra. Apt. Asnah Marzuki, M.Si** selaku dekan Fakultas Teknologi Kesehatan Universitas Megarezky.
6. **Ibu Nirmawati Angria, S.Si., M.Kes** selaku ketua Prodi DIV Teknologi Laboratorium Medik Universitas Megarezky.
7. **Dosen Pembimbing Ibu A. Maya Kesrianti, S.Si,. M.Kes dan Ibu Sufiani,S.Si.,M.Pd ,** yang telah memberikan arahan, saran, dan evaluasi dalam penyusunan skripsi ini dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
8. **Ibu Arlitha Dekayana, S.Si., M.Kes** sebagai penguji yang telah banyak memberikan bimbingan kepada peneliti dalam menyelesaikan penyusunan proposal ini.
9. **Seluruh Dosen serta Staf Akademik Universitas Megarezky**, atas Ilmu, perhatian dan pelayanan yang diberikan selama proses studi. .
10. **Teman-teman seperjuangan dan semua pihak,** yang turut membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan karya ilmiah ini.

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

Makassar, 24 Juli 2024

Penulis

Ayu lestari Jumadi

DAFTAR ISI

SAMPUL i

HALAMAN JUDUL ii

HALAMAN PERSETUJUAN iii

HALAMAN PENGESAHAN iv

KETERANGAN LOLOS TURNITIN..... v

BIODATA vi

KATA PENGANTAR vii

DAFTAR ISI ix

ABSTRAK xii

ABSTRAK BAHAS INGGRIS xiii

DAFTAR TABEL xiv

DAFTAR GAMBAR xv

DAFTAR SINGKATAN xvi

BAB I PENDAHULUAN 1

A. Latar Belakang 1

B. Rumusan Masalah 6

C. Tujuan Penelitian 6

D. Manfaat Penelitian 7

BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... 8

A. Tinjauan Umum Tentang Retinopati Diabatika..... 8

1. Defenisi 8

2. Epidemologi 9

3. Patofisiologi 10

4. Faktor Resiko Retinopati Diabetik 11
5. Komplikasi Retinopati Diabetik 12
6. Klasifikasil 13
B. Tinjauan Umum Tentang Diabetes Millitus 14
1. Defenisi 14
2. Potofisiologi Diabetes Melitus 18
3. Diabaetes Melitus Tipe 1 19
4. Diabetes Melitus Tipe 2 22
C. Tinjauan Umum Tentang HbA1c 25
1. Defenisi HbA1c 25
2. Metabolisme HbA1c 26
3. Nilai Rujuk HbA1c 28
4. Hubungan HbA1c dengan Retinopati 28
5. Pemeriksaan HbA1c 30
6. Prinsip kerja 31
7. Pemantapan Mutu Pemeriksaan Hba1c 32
D. Kerangka Teori 33
E. Kerangka Konsep 34
BAB III METODE PENELITIAN 36
A. Jenis Penelitian 36
B. Tempat Dan Waktu Penelitian 36
C. Populasi Penelitian 36
1. Populasi 36

2. Sampel 36
D. Kriteria Sampel 37
1. Kriteria Inklusi 37
2. Kriteria Eksklusi 37
E. Prosedur Pemeriksaan 37
1. Pra Analitik 37
2. Analitik 38
3. Pasca Analitik 39
F. Teknik Pengumpulan Data 39
G. Teknik Analisa Data 39
H. Alur Penelitian 40
I. Metode Analisa 40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 41
A. Hasil Penelitian 41
B. Pembahasan 43
BAB V PENUTUP 51
A. Kesimpulan 51
B. Saran..... 51
DAFTAR PUSTAKA 52
LAMPIRAN

ABSTRAK

Ayu Lestari Jumadi B1D123177. Analisa Hubungan Kadar HbA1C (Glycosylated Hemoglobin)Dengan Tingkat Keparahan Retinopatik Diabetika di Klinik Mata JEC-Orbita Makassar. Dibimbing Oleh A. Maya Kesrianti dan Sulfiani.

Retinopati diabetik merupakan penyakit vaskular pada retina akibat dari komplikasi diabetes melitus. Kondisi ini terjadi karena hyperglikemia kronik pada penderita DM. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan kadar HbA1c dengan tingkat keparahan retinopathy diabetik di klinik mata JEC-Orbita Makassar periode November – januari 2025. penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif observasional analitik dengan pendekatan cross-sectional. Pengambilan sampel di lakukan dengan teknik *purposive sampling.* Dimana purposive sampling merupakan teknik pengambilan sampel secara sengaja yaitu berdasarkan pada kriteria eksklusi serta kriteria inklusi. Dengan jumlah sampel seluruhnya adalah 30 orang. Data di analisa menggunakan statistik spearman. Pasien yang memiliki kadar Hba1c yang tidak terkontrol sebanyak 22 orang (73.3%) yang mengalami Proliferative Diabetic Retinopati (PDR) 15 orang (50.0%) dan NPDR sebanyak 15 (50.0)orang Hasil penelitian ini adalah terdapat hubungan antara kadar HbA1c dengan tingkat keparahan retinopati diabetika pada pasien diabetes melitus di klinik mata JEC-Orbita Makassar.

Kata Kunci : DM Tipe 2, HbA1c, Kontrol Glikemik, Retinopati Diabetik

ABSTRACT

Ayu Lestari Jumadi B1D123177. Analysis of the Correlation Between HbA1C (Glycosylated Hemoglobin) Levels and the Severity of Diabetic Retinopathy at JEC-Orbita Eye Clinic, Makassar. Supervised by A. Maya Kesrianti and Sulfiani.

Diabetic retinopathy is a vascular disease of the retina resulting from complications of diabetes mellitus. This condition occurs due to chronic hyperglycemia in DM patients. The objective of this study was to determine the relationship between HbA1c levels and the severity of diabetic retinopathy at JEC-Orbita Eye Clinic, Makassar, during November 2024 - January 2025 period. This study used a quantitative observational analytic research design with a cross-sectional approach. Sampling was performed using a purposive sampling technique, which is a deliberate sampling method based on exclusion and inclusion criteria. The total sample size was 30 individuals. Data were analyzed using the Spearman statistical test. A total of 22 patients (73.3%) had uncontrolled HbA1c levels, with 15 individuals (50.0%) experiencing Proliferative Diabetic Retinopathy (PDR) and 15 individuals (50.0%) experiencing Non-Proliferative Diabetic Retinopathy (NPDR). The results of this study indicated a relationship between HbA1c levels and the severity of diabetic retinopathy in diabetes mellitus patients at JEC-Orbita Clinic, Makassar.

Keywords: *Type 2 DM, HbA1c, Glycemic Control, Diabetic Retinopathy*



Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Rujuk HbA1c..... 28

Tabel 2.2 Bagan Kerangka Teori 33

Tabel 2.3 Bagan Kerangka Konsep.....34

Tabel 3.1 Bagan Alur Penelitian 39

Tabel 4.1 Karakteristik Sampel Penelitian. 40

Tabel 4.2 Uji Hubungan Kadar HbA1c dengan tingkat keparahan Retinopati diabetik 41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pembentukan HbA1c 27
Gambar 2.2 Alat Afinion™ 2 31

DAFTAR SINGKATAN

AGE	: *Glycation End-product*
CMV	: *Citomegalo Virus*
DM	: *Diabetes Melitus*
DMT2	: *Divalent Metal Transporter 2*
HDL	: *High Density Lipoprotein*
HbA1c	: *Hemoglobin Glikosilat*
ICA	: *Islet Cell Antibody*
IDF	: *Organisasi International Diabetes Federation*
KEMENKES	: *Kementrian Kesehatan*
LDL	: *Low Density Lipoprotein*
LIS	: *Sistem Informasi Laboratorium*
NHANES	: *National Health and Nutrition Examination Survey*
PDR	: *Proliferative diabetic retinopathy*
NPDR	: *Non-proliferative diabetic retinopathy*
RD	: *Retinopati Diabetik*
RISKESDAS	: *Riset Kesehatan Dasar*
WHO	: *World Health Organization*
ADA	: *American Diabetes Association*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Diabetes Melitus (DM) Merupakan suatu penyakit kronis yang disebabkan adanya peningkatan kadar gula dalam darah akibat kekurangan insulin, diabetes melitus merupakan golongan penyakit akibat adanya gangguan sistem metabolisme dalam tubuh, Di mana organ pankreas tidak mampu memproduksi hormon insulin sesuai kebutuhan. (Hihombing, J.R, 2017).

Internasional diabetes federal (IFD) melaporkan 263 juta orang dewasa di dunia menyandang diabetes dengan prevalensi global mencapai 9,3%. Berdasarkan data dari badan pusat statistik (BPS) Jumlah penderita diabetes di Indonesia pada tahun 2003 sebanyak 13,7 juta orang dan prevalensi diabetes di Indonesia mengalami peningkatan dari 5,7 % pada 2007 menjadi 6,9% atau sekitar 9,1% juta jiwa tahun 2013.

Pada tahun 2021. Indonesia menduduki posisi kelima jumlah penderita DM tinggi di dunia dengan jumlah sebanyak 19,5 juta jiwa. Jumlah penderita DM pada tahun 2045 diprediksi akan mengalami peningkatan yaitu sebanyak 28,6 juta jiwa, untuk angka kematian akibat DM saat ini terus meningkat di berbagai negara termasuk di negara berkembang seperti Indonesia (Tandjungbulu et al.,2022).

Diabetes menyebabkan tiga komplikasi utama: Retinopati nefropati, dan neuropati. Diabetes juga meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular.

Dari tiga komplikasi utama diabetes, Retinopati muncul relatif dini. Di Jepang,Survei Kesehatan dan Gizi Nasional 2007 melaporkan bahwa 10,6% dari populasi berusia 20 tahun atau lebih yang di diagnosis penderita diabetes mengalami retinopati diabetik (Matsushita, Y., Takeda, N.,2020).

Retinopati Diabetik merupakan penyakit Vaskular pada retina akibat dari komplikasi Diabetes melitus. kelainan vaskular pada retina dapat berupa *mikroaneurisma* maupun pendarahan intraretinal, yang di tandai oleh kerusakan dan sumbatan pembuluh darah halus retina yang paling sering menyebabkan kebutaan dan penurunan kualitas hidup pada penderitanya (Aftha,A.U.Amir,S.2024).

Kondisi ini terjadi karena kelainan mikrovaskular pada retina yang terjadi karena hiperglikemia kronik pada penderita DM. Keadaan hiperglikemia pada darah dapat menyebabkan terjadinya kerusakan endotel dan hilangnya perisit serta penebalan membran basal dari pembuluh darah sehingga memicu terjadinya oklusi kapiler dan iskemia pembulu darah. Keadaan ini kemudian menyebabkan dekompensasi fungsi endotel sebagai sawar darah retina dan terjadi edema retina (Ansari et al.,2022)

Salah Satu Komplikasi yang Dapat mengganggu kualitas hidup pasien diabetes millitus ialah pasien retinopati diabetik. Retinopati diabetik dipengaruhi oleh durasi penderita mengalami diabetes, kondisi gulah darah sangat buruk. (Alifia, D. P. (2022).

Retinopati diabetik diklasifikasikan menjadi beberapa stadium, yaitu stadium non proliferatif dan stadium proliferatif. Stadium non

proliferatif diabetik retinopati (NPDR) ditandai dengan perubahan vaskularisasi intraretina, sedangkan pada stadium proliferatif diabetik retinopati (PDR) ditandai dengan adanya neovaskularisasi akibat iskemik.(Ainiah, A. D. N., et al.,2024).

prevalensi retinopati diabetik di Indonesia sebesar 42,6%, dengan 24.600 orang mengalami retinopati diabetik dan 10% diantaranya mengalami kebutaan. Pada tahun 2030 jumlah tersebut diperkirakan akan meningkat dengan estimasi penderita DM sebanyak 98.400 orang dengan jumlah yang mengalami kebutaan sebanyak 11.000 orang. (Salsabila,N 2020).

Penelitian di Amerika, menurut perkiraan 28,5-40,3% penderita DM tipe 2 menderita RD. Negara di Asia melaporkan bahwa prevalensi terjadinya RD adalah sekitar 12,1-23,0%. Malaysia dan India diketahui memiliki prevalensi RD yang Tinggi, dimana 33,4 % terjadi di Malaysia dan 33,0% di India, diperkirakan dengan Cina yang memiliki prevalensi 25,4% di bagian timur tengah, yaitu Arab Saudi dan Iran ditemukan prevalensi RD yang hampir mirip dengan bagian barat adalah masing-masing 36,8% dan 29,6%. Penelitian ini memberitahukan kasus retinopati diabetik kebanyakan lama terdiagnosis, yaitu ketika sudah terjadi program penurunan penglihatan, atau sensitif mengalami RD dikarenakan pengaruh dari suku bangsa atau ras. Disamping itu prevalensi gangguan penglihatan secara keseluruhan di Indonesia pada tahun 2020 adalah 13,2% (Chandra et al.,2021).

Sebuah studi tahun 2024 menunjukkan, Prevalensi retinopati diabetik yang ada di klinik Mata JEC-Orbita Makassar pada tahun 2022 sebanyak 882 kasus, dilihat dari jenis kelamin, responden yang berjenis kelamin laki-laki adalah sebanyak 354 orang (40,1%) dan jenis kelamin perempuan sebanyak 528 orang (59,9%). Dilihat dari Usia, usia 30 tahun sebanyak 8 orang (0,9 %), usia 31-40 tahun sebanyak 37 orang (4,2%), usia 41-50 tahun sebanyak 196 orang (22,2%), Usia 51-60 tahun sebanyak 388 Orang (44,0%), usia > 60 tahun sebanyak 253 orang (53,5%) Berdasarkan jenis stadiumnya Prevalensi pasien dengan jenis *proliferative Diabetic Retinopathy* (PDR) yaitu 472 (53,5%) dan *Non-Proliferative Diabetic Retinophaty* (NPDR) 410 (46,5%) dari 882 Pasien. Prevalensi pasien Retinopathy Diabetica terbanyak adalah dengan kelompok umur 41-50 tahun (44,0%). prevalensi pasien retinopati diabetik terbanyak adalah dengan jenis kelamin perempuan yaitu sebanyak 528 (59,9%) dari 882 pasien (karisman K.,2024).

Hba1c adalah hemoglobin terglikasi yang ada di dalam darah. HbA1c ini dapat meninjau kadar glukosa darah dalam jangka waktu 2-3 bulan terakhir. Hba1c merupakan salah satu alat diagnostik untuk pasien yang dicurigai menderita DM. Rendahnya kadar HbA1c terbukti menurunkan insiden terjadinya Retinophaty Diabetic pada penderita DM lebih besar dari pada ancaman penyakit makrovaskular (Audris, M. A. (2022).

Kadar HbA1c merupakan indikator konsentrasi glukosa darah rata-rata selama 2-3 bulan yang direkomendasikan oleh *American Diabetes Association* (ADA) dan WHO untuk diagnosis diabetes (Febrian et al., 2023).

HbA1c merupakan salah satu pemeriksaan terbaik yang dibutuhkan untuk menilai risiko terhadap kerusakan jaringan yang disebabkan oleh kadar gula darah yang tinggi di dalam tubuh. Komplikasi yang terjadi pada pasien diabetes melitus dapat dicegah dengan kontrol glikemik yang optimal, salah satunya dengan kontrol nilai HbAc, kolesterol, Trigliserida dan lain-lain. Penderita DM harus menjaga kadar glukosa darah untuk mencegah berbagai komplikasi yang dapat terjadi. Pengukuran kadar HbA1c merupakan salah satu metode untuk mengetahui gambaran kadar glukosa darah selama 2 sampai 3 bulan terakhir. Pasien yang memiliki kadar HbA1c > 7% akan beresiko 2 kali lebih tinggi untuk mengalami komplikasi. Penurunan 1% dari Kadar HbA1c akan menurunkan resiko komplikasi penyakit pembuluh darah perifer sebesar 43% (Suhani et al., 2021).

Peningkatan kadar HbA1c pada penderita DM yang tidak terkontrol akan menyebabkan terjadinya berbagai komplikasi kronik, baik mikrovaskuler yang dapat terjadi pada pasien diabetes yaitu retinopati diabetik dan nefropati diabetik. Retinopati diabetik (RD) merupakan salah satu komplikasi mikrovaskular DM yang disebabkan oleh kerusakan pembuluh darah retina dan dapat menyabab kan kebutaan (Mahmud et al., 2019).

Banyak penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mengenai kadar HbA1c pada pasien retinopati diabetik, seperti yang dilakukan oleh narulita et al., 2018. Hubungan durasi terdiagnosis diabetes melitus tipe2 dan kadar HbA1c dengan derajat retinopati diabetik pada pasien yang mengikuti program pengelolaan penyakit kronis di Puskesmas Kedaton Bandar Lampung. Hasil yang di dapat, Terdapat hubungan antara durasi terdiagnosis diabetes melitus tipe 2 dan kadar HbA1c dengan derajat retinopati diabetik pada pasien yang mengikuti program pengelolaan penyakit kronis. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nurul et al., 2018. Hubungan antara kadar HbA1c dan Derajat retinopati diabetik pasien diabetes melitus tipe 2 di rumah sakit mata Cicendo Bandung.

berdasarkan Penjelasan diatas, peneliti tertarik untuk meneliti analisa kadar HbA1c pada pasien retinopati diabetika. Penelitian ini, sudah sering diteliti di Indonesia tetapi khusus di Makassar masih sedikit yang meneliti. Maka dari itu sebagai calon peneliti ingin dan tertarik meneliti sesuai dengan ruang lingkup dan pekerjaan penuh dengan tempat dan subjek yang berbeda dari penelitian sebelumnya

B. Rumusan Masalah

Apakah ada hubungan Anatar kadar HbA1c dengan Tingkat Keparahan Retinopati diabetik

C. Tujuan Penelitian

Mengetahui hubungan Kadar HbA1c dengan Tingkat keparahan Retinopati diabetik.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Teoritis

   Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan tentang Hubungan Kadar HbA1c dengan tingkat keparahan Retinopati diabetik

2. Bagi Praktisi

   Menambah wawasan, juga sebagai bahan acuan pembelajaran dan bahan referensi untuk penelitian serupa mengenai hubungan kadar HbA1c dengan tingkat keparahan Retinopathi Diabetik.

3. Bagi Masyarakat

   1. Penelitian ini dapat dijadikan sumber informasi bagi masyarakat khususnya pesien retinopati diabetik terkait dengan pengontrolan kadar glukosa yang baik
   2. Penelitian ini diharapkan dapat menambah kepedulian masyarakat terhadap diri sendiri maupun orang lain akan bahaya kadar glikosa yang tidak terkontrol terhadap penyakit retinopati diabetik

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Tentang Retinopati Diabeti

1. Defenisi

Retinopati diabetik (RD) merupakan salah satu penyakit yang terjadi pada retina yang di tandai dengan kerusakan dan sumbatan pembuluh darah retina (Handono,S. F.,et al 2020). Retinopati diabetik merupakan komplikasi mikroangiopati dari diabetes melitus yang menyerang lapisan retina dan merupakan bentuk komplikasi terberat dari diabetes, yang berpotensi besar mengakibatkan kebutaan dan gangguan penglihatan yang bersifat *irreversibel*. (Nasrul, M.2021). Retinopati diabetik dapat di prediksi kejadianya, meskipun sekitar 80% pasien diabetes akan mengalami retopati diabetik. Dua prediktor yang selama ini banyak di gunakan adalah durasi penyakit diabetes dan HbA1C. (Yusran, M. (2017).

Retinopati diabetik diklasifikasikan menjadi beberapa stadium, yaitu stadium non proliferatif dan stadium proliferatif. Stadium non proliferatif diabetik retinopati (NPDR) ditandai dengan perubahan vaskularisasi intraretina, sedangkan pada stadium proliferatif diabetik retinopati (PDR) ditandai dengan adanya neovaskularisasi akibat iskemik. (Ainiah, A. D. N. 2024).

2. Epidemologi

Secara global prevalensi retinopati diabetik.Sekitar 34,6% dari jumlah penderita diabetes melitus (Trisera et al., 2024). Dilansir dari situs resmi *The International Agensy for the prevention of lindness* (IAPB), terdapat 1,1 miliar penderita gangguan penglihatan di dunia pada tahun 2020 mulai dari gangguan penglihatan ringan, sedang, berat hingga kebutaan. Gangguan penglihatan tersebut disebabkan oleh berbagai macam kondisi medis. Retinopati diabetik menyumbang 0,1% penyebab kebutaan dan 0,04% penyebab gangguan penglihatan sedang berat (Shaniaputri et al., 2022). Di Indonesia retinopati diabetic menjadi komplikasi kedua terbanyak setelah nefropati diabetic yang prevalensinya mencapai 23,1% (Purnama R. F. N.2023).

Penderita RD di prediksi meningkat dari 126.6 juta pada tahun 2010 menjadi 191 juta pada tahun 2030 (Bandello et al., 2019). Penelitian di Amerika, menurut perkiraan 28,5-40,3% penderita DM tipe 2 menderita RD. Negara di Asia melaporkan bahwa prevalensi terjadinya RD adalah sekitar 12,1-23,0%. Malaysia dan India diketahui memiliki prevalensi RD yang tinggi, dimana 33,4% terjadi di Malaysia, dan 33,0% di India, diperkirakan dengan Cina yang memiliki prevalensi 25,4%. Di bagian Timur Tengah, yaitu Arab Saudi dan Iran ditemukan prevalensi RD yang hampir mirip dengan bagian Barat adalah masing-masing 36,8% dan 29,6%. Penelitian ini memberitahukan kasus Retinopati Diabetik kebanyakan lama terdiagnosis, yaitu ketika sudah terjadi progres

penurunan penglihatan, atau sensitif mengalami RD dikarenakan pengaruh dari suku bangsa atau ras (Chandra et al., 2021)

3. Patofisiologi

Retinopati Diabetik (RD) adalah suatu mikroangiopati progresif yang ditandai oleh kerusakan dan sumbatan pembuluh darah kecil di retina, meliputi arteriol prekapiler retina, kapiler-kapiler dan vena-vena. Kelainan patologik yang paling dini adalah penebalan membran basal endotel kapiler dan berkurangnya perisit. Kapiler membentuk kantung-kantung kecil menonjol seperti titik-titik yang disebut dengan mikroaneurisme. Penyebab pasti retinopati diabetik belum diketahui dengan jelas. Penelitian menunjukan lamanya terpapar oleh hiperglikemia dapat 12 menyebabkan perubahan histo-patologi, fisiologi dan biokimia sehingga terjadi kerusakan endotel pembuluh darah berupa penebalan membran basalis, hilangnya perisit dan non-perfusi kapiler retina (Arisandi, 2017).

Retinopati diabetik ditandai oleh adanya keadaan hiperglikemia pembuluh darah pada retina dengan kerusakan lapisan endotel, matinya lapisan perisit yaitu sel kontraktil mikrovaskular dan penebalan membran basal dari pembuluh darah sehingga memicu terjadinya oklusi kapiler dan iskemi pembuluh darah. Sehingga menyebabkan perubahan histopatologis kapiler pada retina sehingga kapiler retina tertutup. Gejala seperti penglihatan kabur, melihat bintik-bintik hitam, dan penglihatan di malam hari memburuk merupakan suatu tanda rusaknya

kapiler retina pada pasien diabetes melitus tipe 1 dan diabetes melitus tipe 2. Sekitar 80% pasien diabetes melitus tipe 2 mengalami komplikasi retinopati diabetik. Retinopati diabetik menempati urutan ke-4 sebagai penyebab kebutaan secara global setelah katarak, glaukoma, dan degenerasi makula. Deteksi dini yang tepat akan sangat membantu pada hasil penanganan retinopati diabetik (Raflin BR Sinaga et al., 2023)

4. Faktor Resiko Retinopati diabetik

Angka kejadian retinopati diabetik juga dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya, usia, durasi diabetes, hipertensi, dislipidemia,

a. Usia

Pertambahan umur menjadikan intoleransi glukosa. Dimana juga terjadi penurunan fungsi tubuh Saat memasuki umur 40 tahun. Hal tersebut juga sebagai indikasi bahwa prevalensi retinopati diabetik rendah bagi umur di bawah 45 tahun. Rekomendasi umur untuk melakukan screening diabetes melitus sesuai American diabetes Association (ADA) berumur 45 tahun sebab periode perjalanan penyakit yang lama dan umur rata-rata pasien cukup Tua saat terkena atau setidaknya telah terdiagnosis menjadi faktor penyebab dan cukup sedikit pasien pengidap retinopati diabetik dengan umur di bawah 45 tahun (Day, S. R. A. S.,et al,2024).

b. Durasi Diabetes

Durasi diabetes merupakan faktor risiko utama yang terkait dengan perkembangan retinopati diabetik. Setelah 5 tahun, sekitar

25% pasien tipe 1 akan menderita retinopati diabetik, setelah 10 tahun, hampir 60% akan menderita retinopati diabetik (Flaxel, C. J.,2020).

c. Hipertensi

Hipertensi kronik yang di temukan pada penderita DM dapat mempengaruhi kejadian dan keparahan retinopati diabetik sebesar 1-1,2 kali. Peningkatan tekanan darah menyebabkan stres endotel dengan pelepasan VEGF yang mengubah autoregulasi retina, mengakibatkan peningkatan tekanan perfusi dan cedera pembuluh darah (Latorumo, S. N.,et al., 2023).

d. Dislipidemia

Dislipidemia dapat memainkan peran penting dalam perkembangan RD pada penderita DM tipe 2. Tingginya kadar lipid, terutama kolesterol dan trigliserida dapat menyebabkan kerusakan pada pembuluh darah di retina.dislipidemia dapat memperburuk angiopati.

5. Komplikasi Retinopati Diabetik

Retinopati diabetik dapat menyebabkan gangguan penglihatan yang serius, bahkan kebutaan. beberapa komplikasi retinopati diabetik yang mungkin terjadi adalah:

a. Pendarahan di bagian tengah mata (vitreus).

Kondisi ini terjadi bila darah masuk ke bagian tengah mata akibat pecahnya pembuluh darah yang baru terbentuk. Darah yang

bocor akan membuat mata terhalang partikel-partikel sel dan darah yang melayang. Bila darah yang bocor cukup banyak, maka penglihatan pasien akan terhalang sepenuhnya.

b. Ablasi Retina

Pembuluh darah baru yang muncul akan merangsang pembentukan jaringan parut pada retina. Jaringan parut tersebut akan menarik retina dari posisinya sehingga menyebabkan penglihatan kabur, bahkan bisa memicu kebutaan

c. Glaikoma

Bila pembuluh darah baru tumbuh di bagian depan mata, maka saluran air mata dapat terseumbat. Kondisi tersebut akan memicu glaukoma, yaitu peningkatan tekanan di dalam bola mata yang dapat merusak saraf dan menyebabkan gangguan penglihatan

d. Kebutaan

Apabila tidak segera ditangani, retinopati diabetik, glaukoma, atau kombinasi keduanya, dapat menyebabkan kebutaan.(Hanie, S. (2024).

6. Klasifikasi

Terdapat 2 jenis retinopati diabetik:

a. *Non- proliferatif Diabetik Retinopati*(NPDR)

Non-Proliferatif Diabetik Retinopati Adalah tahapan awal dan paling sering ditemukan. *Non-Proliferatif Diabetik Retinopai* memiliki karakteristik khas yaitu ditemukanya

mikroaneurisma multipel yang dibentuk oleh kapiler-kapiler yang membentuk suatu kantung-kantung kecil menonjol, gambaran vena retina yang mengalami proses dilatasi dan berkelok-kelok, bercak pendarahan intraretinal. (Saiyar, H.2017).

b. *Proliperative Diabetic Retinopati* (PDR)

Komplikasi mata yang paling parah pada DM adalah PDR.

Proliferative diabetik retinopati berkembang pada sekitar 5% pasien Diabetes. Retinopati diabetik proliferatif di tandai dengan adanya jaringan neovaskularrisasi yang meningkat. Peningkatan neovaskularisasi dapat menyebabkan terjadinya fibrosis dan menbentuk pita-pita fibrovaskular rapat yang dapat menarik retina dan mengakibatkan kontaksi secara terus menerus pada korpu vitreum. (Saiyar, H. 2017).

B. Tinjauan Umum Tentang Diabetes Militus

1. Defenisis

Diabetes militus (DM) merupakan salah satu penyakit metabolic dengan karakteristik kadar gula darah yang tinggi karena kelainan sekresi insulin, kelainan kerja insulin atau gabungan dari keduanya (Khairinisa, G.,et al, 2022). Diabetes Melitus (DM) salah satu penyakit tidak menular yang prevalensinya terus mengalami peningkatan setiap tahunnya (Rudiharto, R. 2024).

Diabetes melitus dapat menyebabkan berbagai komplikasi jika tidak ditangani dengan baik seperti komplikasi makrovaskuler dan mikrovaskuler. komplikasi mikrovaskular RD seperti neuropati diabetik, nefropati diabetik, retinopati diabetik (Trisera, O.,2024).

Saat ini telah terjadi pergeseran pola penyakit yang disebabkan oleh peningkatan status sosial dan ekonomi, pelayanan kesehatan masyarakat dan perubahan gaya hidup. Adapun pergeseran pola penyakit tersebut berubah dari penyakit menular menjadi penyakit tidak menular, hal ini dikenal dengan transisi epidemiologi. Salah satu penyakit tidak menular yang cenderung terjadi peningkatan adalah diabetes melitus (Gapur, 2016).

Diabetes Melitus (DM) merupakan suatu penyakit menahun yang ditandai dengan kadar glukosa darah (gula darah) melebihi normal yaitu kadar gula darah sewaktu sama atau lebih dari 200 mg/dl, dan kadar gula darah puasa di atas atau sama dengan 126 mg/dl. Diabetes melitus dikenal sebagai silent killer karena sering tidak disadari oleh penyandangnya dan saat diketahui sudah terjadi komplikasi. Diabetes melitus dapat menyerang hampir seluruh sistem tubuh manusia, mulai dari kulit sampai jantung yang menimbulkan komplikasi (Hestiana, 2017).

Diabetes tidak hanya menyebabkan kematian prematur di seluruh Dunia. Penyakit ini juga menjadi penyebab utama kebutaan. Penyakit jantung dan gagal ginjal. Organisasi International Diabetes Federation

(IDF) 2019, menyatakan negara di wilayah Arab, Afrika Utara dan Pasifik Barat menempati peringkat pertama dan kedua dengan prevalensi diabetes pada penduduk umur 20-79 tahun tertinggi diantara 7 regional di dunia, yaitu sebesar 12,2 % dan 11,4 %. Wilayah Asia Tenggara dimana Indonesia menempati peringkat ke tiga dengan prevalensi sebesar 11,3%. IDF juga memproyeksikan jumlah penderita diabetes pada penduduk 20-79 tahun pada beberapa negara di dunia yang telah mengidentifikasi 10 negara dengan jumlah penderita tertinggi. Cina, India, dan Amerika Serikat menempati urutan ke tiga teratas dengan jumlah penderita 116,4 %, 77 juta, dan 31 juta, Indonesia berada di peringkat ke 7 diantara 10 negara dengan jumlah penderita terbanyak, yaitu sebesar 10,7 juta (Retaningsih & Kora, 2022).

Indonesia masuk ke dalam 10 besar negara dengan jumlah peringkat keempat pada tahun 2000 dengan jumlah kasus 8,4 juta orang dan diprediksi akan meningkat menjadi 21,3 juta orang pada tahun 2030 (Syahid 2021). *International Diabetes Federation* (IDF) menyebutkan bahwa prevalensi diabetes melitus di dunia adalah 1,9% dan telah menjadikan DM sebagai penyebab kematian urutan ke tujuh di dunia sedangkan tahun 2013 angka kejadian diabetes di dunia adalah sebanyak 382 juta jiwa dimana proporsi kejadian DM tipe 2 adalah 95% dari populasi dunia. Prevalensi kasus Diabetes melitus tipe 2 sebanyak 85-90% (Hestiana, 2017).

Diabetes Melitus adalah penyakit metabolik yang di tandai dengan tingginya kadar glukosa darah (hyperglikemia) sebagai akibat dari kekurangan sekresi insulin, gangguan aktifitas insulina atau keduanya, Hiperglikemia kronik pada diabetes berhubungan dengan kerusakan jangka panjang, disfungsi atau kegagalan beberapa organ tubuh, terutama mata, ginjal, saraf, jantung, dan pembuluh darah (Syahid, 2021).

Diabetes melitus sangat erat kaitannya dengan mekanisme pengaturan gula normal. Peningkatan kadar gula darah ini akan memicu produksi hormon insulin oleh kelenjar pankreas. Diabetes melitus merupakan penyakit yang paling banyak menyebabkan terjadinya penyakit lain (komplikasi). Komplikasi yang lebih sering terjadi dan mematikan adalah serangan jantung dan stroke. Hal ini berkaitan dengan kadar gula darah meninggi secara terus-menerus, sehingga berakibat rusaknya pembuluh darah, saraf dan struktur internal lainnya. Zat kompleks yang terdiri dari gula di dalam dinding pembuluh darah menyebabkan pembuluh darah menebal. Akibat penebalan ini, maka aliran darah akan berkurang, faktor utama yang menuju ke kulit dan saraf (Mardiana et al., 2020).

2. Patofisiologi Diabetes Melitus

Resistensi insulin pada otot adalah kelainan yang paling awal terdeteksi dari tipe 1 adapun dari resistensi insulin yaitu : Obesitas glukortikoid berlebih (sindrom cushing atau terapi steroid), hormon pertumbuhan berlebih (akromegali), kehamilan, diabetes gestasional, penyakit ovarium polikistik, lipodistrofi (didapat atau genetik, terkait dengan akumulasi lipid di hati), autoantibodi pada reseptor insulin, mutasi reseptor insulin, mutasi reseptor aktivator proliferator peroksisom (PPAR γ), mutasi yang menyebabkan obesitas genetik (misalnya: mutasi reseptor melanokortin), dan hemochromatosis (penyakit keturunan yang menyebabkan akumulasi besi jaringan), (Lestari et al., 2021).

Pada diabetes tipe I, sel beta pankreas telah dihancurkan oleh proses autoimun, sehingga insulin tidak dapat diproduksi. Hiperglikemia puasa terjadi karena produksi glukosa yang tidak dapat diukur oleh hati. Meskipun glukosa dalam makanan tetap berada di dalam darah dan menyebabkan hiperglikemia postprandial (setelah makan), glukosa tidak dapat disimpan di hati. Jika konsentrasi glukosa dalam darah cukup tinggi, ginjal tidak akan dapat menyerap kembali semua glukosa yang telah disaring. Oleh karena itu ginjal tidak dapat menyerap semua glukosa yang disaring. Akibatnya, muncul dalam urine (kencing manis). Saat glukosa berlebih diekskresikan dalam urine, limbah ini akan disertai dengan ekskreta dan elektrolit yang berlebihan.

Kondisi ini disebut diuresis osmotik. Kehilangan cairan yang berlebihan dapat menyebabkan peningkatan buang air kecil (poliuria) dan haus (polidipsia) (Lestari et al., 2021).

3. Diabetes Melitus Tipe 1

Diabetes melitus dibagi menjadi empat macam, yakni diabetes melitus tipe 1, diabetes melitus tipe 2, diabetes melitus gestasional, dan diabetes melitus tipe lain. Gejala klinis yang timbul pada penderita diabetes melitus tipe 1 sebagian besar bersifat akut, seperti poliuria, polidipsia, polipagia, dan penurunan berat badan yang cepat dalam 2–6 minggu sebelum diagnosis ditegakkan. Diagnosis diabetes melitus tipe 1 ini dapat ditegakkan dengan pasti jika gejala-gejala klinis tersebut disertai dengan hiperglikemia. Prevalensi anak yang mengalami diabetes melitus mengalami peningkatan di seluruh dunia, dengan 15-20 % terdiagnosis pada usia di bawah 5 tahun (Mingqiang & Guanping, 2023).

Indonesia sendiri pada tahun 2017-2019 tercatat 1.249 anak mengalami diabetes melitus tipe 1, dengan 71% anak pada tahun 2017 mengalami ketoasidosis diabetik. Selain itu, tingkat mortalitas dan komplikasi sangat tinggi pada diabetes melitus tipe 1 ini. Pengetahuan mengenai diabetes melitus tipe 1 masih rendah. Hal ini mengakibatkan tertundanya diagnosis dan tatalaksana yang seharusnya dilakukan, serta memperburuk prognosis. Selain itu, pemberian tatalaksana diabetes melitus pada anak merupakan tantangan tersendiri karena kondisi

fisiologi anak, perilaku anak, dan sosial emosi anak yang berbeda dengan orang dewasa (Mingqiang & Guanping, 2023).

Diabetes Melitus (DM) tipe 1 atau yang dulu dikenal dengan nama Insulin dependen Diabetes Melitus (IDDM), terjadi karena kerusakan sel beta pankreas (reaksi auto imun). Sel beta pankreas merupakan satu-satunya sel tubuh yang menghasilkan insulin yang berfungsi untuk mengatur kadar glukosa dalam tubuh. Bila kerusakan sel beta pankreas telah mencapai 80-90% maka gejala DM mulai muncul. kerusakan sel ini lebih cepat terjadi pada anak-anak daripada dewasa. Sebagian besar penderita DM tipe 1 sebagian besar oleh karena proses auto imun dan sebagian kecil non auto imun. DM tipe 1 yang tidak diketahui penyebabnya juga disebut sebagai tipe 1 idiopatik dan ditemukan insulin openia tanpa adanya petanda auto imun dan mudah sekali mengalami ketoasidosis. DM tipe 1 sebagian besar (75% kasus) terjadi sebelum usia 30 tahun dan DM tipe 1ni diperkirakan terjadi sekitar 5-10 % dari seluruh kasus DM yang ada (Marzel, 2020).

Diabetes melitus tipe 1 dapat terjadi karena gangguan terhadap produksi insulin akibat kerusakan sel beta pankreas. Patofisiologi dari DM tipe 1 yakni adanya reaksi auto imun akibat peradangan pada sel beta. Hal ini menyebabkan timbulnya antibodi terhadap sel beta yang disebut *Islet Cell Antibody* (ICA). Reaksi antigen (sel beta) dengan antibodi ICA yang ditimbulkannya menyebabkan hancurnya sel beta. Selain karena autoimun, DM tipe 1 juga bisa disebabkan virus

cocksakie, rubella, citomegalo virus (CMV), herpes dan lain-lain (Marzel, 2020).

Pada diabetes tipe I, sel beta pankreas telah dihancurkan oleh proses autoimun, sehingga insulin tidak dapat diproduksi. Hiperglikemia puasa terjadi karena produksi glukosa yang tidak dapat diukur oleh hati. Meskipun glukosa dalam makanan tetap berada di dalam darah dan menyebabkan hiperglikemia postprandial (setelah makan), glukosa tidak dapat disimpan di hati. Jika konsentrasi glukosa dalam darah cukup tinggi, ginjal tidak akan dapat menyerap kembali semua glukosa yang telah disaring. Oleh karena itu ginjal tidak dapat menyerap semua glukosa yang disaring. Akibatnya, muncul dalam urine (kencing manis). Saat glukosa berlebih diekskresikan dalam urine, limbah ini akan disertai dengan ekskreta dan elektrolit yang berlebihan. Kondisi ini disebut diuresis osmotik. Kehilangan cairan yang berlebihan dapat menyebabkan peningkatan buang air kecil (Lestari et al., 2021).

Kekurangan insulin juga dapat mengganggu metabolisme protein dan lemak, yang menyebabkan penurunan berat badan. Jika terjadi kekurangan insulin, kelebihan protein dalam darah yang bersirkulasi tidak akan disimpan di jaringan. Dengan tidak adanya insulin, semua aspek metabolisme lemak akan meningkat pesat. Biasanya hal ini terjadi di antara waktu makan, saat sekresi insulin minimal, namun saat sekresi insulin mendekati, metabolisme lemak pada DM akan meningkat secara signifikan. Untuk mengatasi resistensi

insulin dan mencegah pembentukan glukosa dalam darah, diperlukan peningkatan jumlah insulin5 yang disekresikan oleh sel beta pankreas. Pada penderita gangguan toleransi glukosa, kondisi ini terjadi akibat sekresi insulin yang berlebihan, dan kadar glukosa akan tetap pada level normal atau sedikit meningkat. Namun, jika sel beta tidak dapat memenuhi permintaan insulin yang meningkat, maka kadar glukosa akan meningkat dan diabetes tipe II akan berkembang (Lestari et al., 2021).

4. Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes Militus (DM) merupakan sekelompok kelainan heterogen yang ditandai oleh kenaikan kadar glukosa dalam darah atau hiperglikemia. dalam kondisi normal sejumlah glukosa dari makanan akan bersirkulasi di dalam darah, kadar glukosa dalam darah diatur oleh insulin yaitu hormon yang diproduksi oleh pankreas berfungsi untuk mengontrol kadar glukosa dalam darah dengan cara mengatur pembentukan dan penyimpanan glukosa. Pada pasien DM, sel-sel dalam tubuh berhenti merespon terhadap insulin atau pankreas berhenti memproduksi insulin, hal ini mengakibatkan hiperglikemia Sehingga dalam waktu tertentu dapat menyebabkan komplikasi metabolik akut, Selain itu dalam jangka panjang hiperglikemia menyebabkan komplikasi neuropatik (mustofa et al., 2022).

Perkembangan kasus diabetes melitus tipe 2 yang terjadi di Indonesia yang cenderung mengalami peningkatan, hal ini secara tidak

langsung menunjukkan bahwa tatalaksana pengendalian diabetes melitus tipe 2 masih banyak mengalami hambatan implementasinya di masyarakat. Beragam alasan dikemukakan oleh penderita diabetes melitus tipe 2 yang cenderung mengalami kenaikan kadar gula darah seperti lupa minum obat, malas melakukan aktivitas dan adanya kebosanan terhadap terapi yang harus mereka lakukan Setiap harinya (Sutomo, 2023).

Diabetes melitus tipe 2 ialah diabetes yang disebabkan kegagalan tubuh memanfaatkan insulin sehingga mengarah pada pertambahan berat badan dan penurunan aktivitas fisik. Berbagai macam komplikasi dapat muncul akibat Diabetes Melitus yang tidak ditangani dengan baik. Selain itu, DM juga salah satu faktor penyebab Gangguan Fungsi Kognitif. Menurut Kemenkes, pencegahan melitus tipe 2 dapat dilakukan dengan mengetahui faktor risiko. Ada dua faktor risiko melitus tipe 2, yaitu faktor risiko yang sifatnya bisa diubah oleh diri kita dan faktor risiko yang tak dapat diubah oleh kita. Faktor yang bisa diubah seperti gaya hidup sepeti makanan yang dikonsumsi, pola istirahat, aktifitas fisik dan manajemen stress. Faktor yang tak dapat diubah diantaranya usia serta genetik (Nuraisyah, 2018).

Diabetes melitus merupakan penyakit menahun (kronis) berupa gangguan metabolik yang ditandai dengan peningkatan kadar gula darah yang melebihi batas normal dan salah satunya adalah diabetes melitus tipe 2. Diabetes melitus itu sendiri memiliki faktor resiko yang

berkontribusi terhadap kejadian penyakit yaitu faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi (usia, jenis kelamin, dan riwayat diabetes melitus pada keluarga) dan faktor risiko yang dapat dimodifikasi (berat badan berlebih, kurangnya aktivitas fisik, hipertensi, gangguan profil lipid dalam darah dan atau trigliserida > 250 mg/dL, dan diet tidak sehat tinggi gula dan rendah serat (Sutomo, 2023).

Diabetes melitus tipe 2 diperkirakan terjadi karena beberapa faktor risiko seperti asam urat serum tingkat tinggi, kualitas/kuantitas tidur yang buruk, merokok, depresi, penyakit kardiovaskular, dislipidemia, hipertensi, penuaan, etnis, riwayat keluarga diabetes, ketidakaktifan fisik, dan obesitas. Keseimbangan kalori yang tidak baik dari kebiasaan diet yang tidak sehat, penurunan aktivitas fisik, dan peningkatan kegiatan yang menggunakan energi yang sedikit menyebabkan peningkatan adipositas, yang pada akhirnya menyebabkan pembentukan kembali jaringan adiposa dan obesitas. Kelebihan adipositas ini, pada gilirannya, secara nyata meningkatkan risiko penyakit kardiometabolik, terutama diabetes melitus tipe 2. Selain itu, kebiasaan merokok juga berhubungan, perokok aktif dan pasif sangat terkait dengan kejadian diabetes tipe 2 (Widiasari et al., 2021).

Patofisiologi DM tipe 2 ditandai dengan adanya resistensi insulin perifer, gangguan *Hepatic Glucosa Production* (HGP) dan penurunan fungsi sel ß, yang akhirnya akan menuju kerusakan total sel ß. Mula-mula timbul resistensi insulin kemudian disusul oleh

peningkatan sekresi insulin, untuk mengatasi kekurangan resistensi insulin agar kadar glukosa darah tetap normal. Pada tahap ini, kemungkinan individu tersebut akan mengalami gangguan toleransi glukosa (tahap pradiabetes) tetapi belum memenuhi kriteria penderita diabetes melitus. Selanjutnya sel ß tidak sanggup lagi mengkompensasi resistensi insulin hingga kadar glukosa darah meningkat dan fungsi sel beta pankreas semakin menurun saat itulah diagnosa diabetes ditegakkan. Penurunan fungsi sel beta berlangsung secara progresif sampai akhirnya sama sekali tidak mampu lagi mensekresi insulin. Peningkatan produksi glukosa hati, penurunan pemakaian glukosa dan lemak oleh otot berperan atas terjadinya hiperglikemia kronik saat puasa dan setelah makan. Perubahan proses toleransi glukosa, mulai dari kondisi normal, toleransi glukosa terganggu dan DM tipe 2 dapat dilihat sebagai keadaan yang berkesinambungan (Puspa et al., 2017).

C. Tinjauan Umum Tentang HbA1c

1. Defenisi HbA1c

Hemoglobin glikosilat atau HbA1c adalah substraksi dari hemoglobin A (Hb A) yang mengalami proses glikolisasi. Hemoglobin A paling umum ditemukan pada orang dewasa dengan 91-95 % dari jumlah total hemoglobin. Hemoglobin A terdiri atas dua rantai α dan dua rantai β. Sekitar 6% dari total HbA disebut HbA1. HbA1 terdiri atas tiga fraksi yaitu HbA1A, HbA1B, dan HbA1c. Sebanyak 70% HbA1c memiliki bentuk terglikolisasi (Arisandi, 2017).

Glikosilasi adalah proses ketika satu gugus glukosa berikatan kovalen dengan valin N-terminal rantai β molekul hemoglobin secara ireversibel dan terjadi secara spontan. Pada orang normal, hemoglobin akan ditemukan terglikolisasi sebanyak 2-3 %. Jumlah hemoglobin yang terglikolisasi bergantung pada jumlah glukosa darah yang tersedia. Jika kadar gula darah meningkat dalam waktu yang lama, eritrosit akan tersaturasi dengan glukosa menghasilkan glikohemoglobin (HbA1c) (Arisandi, 2017).

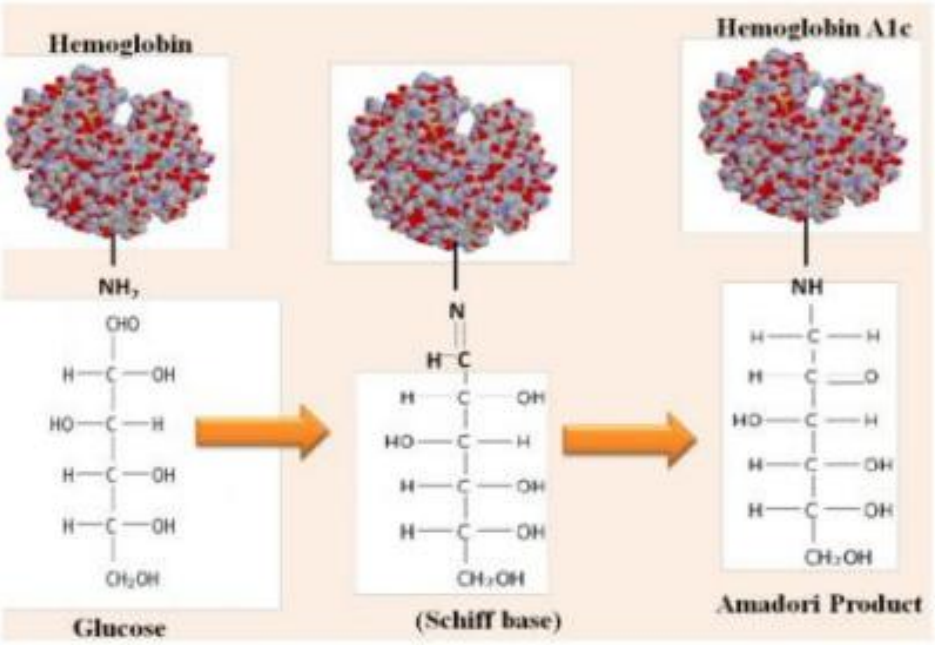
HbA1c merupakan suatu bentuk ikatan antara glukosa dengan molekul hemoglobin, dimana glukosa terikat pada asam amino valin di ujung rantai beta hemoglobin. Awalnya ikatan tersebut bersifat labil dan berlangsung sementara, jika hiperglikemia terjadi hanya sebentar lalu kembali pada normoglikemia maka ikatan tersebut akan terurai kembali, namun jika hiperglikemia berlangsung lebih lama, ikatan tersebut akan menjadi stabil dan menetap sebagai HbA1c. *Advanced Glycosylation End–produc*t (AGE) akan terbentuk pada kondisi hiperglikemia yang berlanjut dan dapat menyebabkan perubahan jaringan dan vascular (Maharani, 2022).

2. Metabolisme HbA1C

Pembentukan HbA1c melibatkan suatu proses glikosilasi nonenzimatik (glikasi) antara gugus amino protein dengan glukosa, reaksi ini disebut dengan Maillard reaction. Proses ini diawali difusi terfasilitasi glukosa melalui GLUT-1 transporter eritrosit sehingga

glukosa terpapar dengan hemoglobin. Glukosa kemudian berikatan dengan N-terminal valin rantai β hemoglobin membentuk senyawa aldimine (Schiff base) yang tidak stabil. Selanjutnya schiff base menjalani suatu penyusunan molekul yang disebut dengan Amadorire arrangement, menghasilkan produk Amadori dengan ketoamin yang lebih stabil, yaitu HbA1c. Masa hidup sel darah merah (eritrosit) sekitar 120 hari, HbA1c menggambarkan kadar glukosa darah sampai 3 bulan sebelumnya dan tidak dipengaruhi perubahan keadaan glukosa darah harian yang sangat fluktuatif. Tahap akhir proses glikasi, karena paparan glukosa yang berlangsung lama, dapat terbentuk *Advanced Glycation End-product* (AGE) yang merupakan bentuk ireversibel dari Maillard reaction (Hutabarat, 2019).

Gambar 2.1 : Pembentukan HbA1c Sumber : (Hutabarat, 2019).



3. Nilai Rujuk HbA1c

Menurut Kemenkes RI, nilai rujukan kontrol diabetes melitus yaitu:

Tabel 2.1 Nilai Rujukan HbA1c

HbA1c	Status
HbA1c 4,0-6,0%	Normal
HbA1c <7,0%	Kontrol DM baik
HbA1c 7,0-8,0 %	Kontrol DM Sedang
HbA1c > 8,0%	Kontrol DM Buruk

Sumber : (Maharani, 2022).

4. Hubungan HbA1c dengan Retinopati

Secara historis, pengukuran kadar glukosa darah merupakan inti diangnosis diabetes. Diabetes tipe 1 memiliki karakteristik klinis cukup jelas, dengan peningkatan kosenterasi glukosa yang tiba-tiba dan ekstrim, di sertai gejala, sehingga batasan kadar glukosa darah yang spesifik tidak di butuhkan untuk diagnosis klinis. Sebaliknya, diabetes tipe 2 memiliki onset bertahap, dan diagnosisnya membutuhkan nilai glukosa spesifik untuk membedakan dengan populasi nondiabetes. Kriteria diangnostik pada dasarnya adalah berdasarkan pengambilan sampel glukosa darah pada waktu tertentu seperti pada saat puasa, sewaktu tanpa melihat status prandial, setelah pembebanan glukosa oral (75) kg. Apabila hiperglikemia kronik dapat menyebabkan komplikasi khusus dan merupakan ciri khas diabetes, perlu di pikirkan suatu pemeriksaan laboratorium yang dapat menilai adanya paparan glikemik jangka panjang yang dapat menjadi marker yang lebih baik atas beratnya penyakit dari pada pengukuran tunggal kosenterasi glukosa. Tes

toleransi glukosa oral merupakan pemeriksaan standar untuk diagnosis diabetes militus, namun beberapa faktor seperti usia, asupan karbohidarat, aktivitas fisik di ketahui dapat mempengaruhi hasil tes toleransi glukosa oral. Beberapa penilitian telah di lakukan untuk melihat kemungkinan penggunaan HbA1c untuk tujuan diangnosis berdasrkan pada data penelitian cross sectional yang menunjukan peningkatan prevalensi komplikasi mikrovaskular diabetes (retinopatik) pada pasien non diabetes berhubungan langsung dengan kosentrasi A1c (Paulus, 2018).

National Health and Nutrition Examination survey (NHANES) individu yang memiliki dua atau tiga desi nilai tertinggi pada glukosa puasa, konsentrasi glukosa 2 jam setelah tes tantangan glukosa oral dan kadar HbA1c, memiliki prevalensi retinopati yang lebih besar, pevalensi retinopati meningkat signifikan pada kasus HbA1c ≥6.5% sehingga ADA committee report mengusulkan HbA1c ≥6.5% di gunakan untuk diagnosis diabetes militus. Masih ada perdebatan mengenai HbA1c cut poin. Penelitian berbagai kelompok populasi di seluruh dunia menunjukan angkanya berkisar antara ≥5.6% - ≥7%. Usia, etnis, faktor genetik, usia eritrosit, dan lingkungan eritrosit semuanya berkontribusi terhadap variabilitas HbA1c antara individu dan kelompok A1c cut poin ≥6.1% memiliki sensitivitas 78- 91% dan spesifisitas 79-84%, pada populasi umum di belanda merekomendasikan cut poin HbA1c 5.8%, 6.1%, 5,6%, 6.3% pada populasi di Cina, 5.7% pada populasi di

Amerika, ≥5.7% pada populasi di Jepang (penelitian funagata) dan ≥6.5% dan ≥6.0% pada populasi orang Amerika di Pittsburgh dan Memphis (Paulus, 2018).

5. Pemeriksaan HbA1c

Tes HbA1c, juga dikenal sebagai tes hemoglobin A1c atau hemoglobin terglikasi, adalah tes darah penting yang memberikan indikasi yang baik tentang seberapa baik diabetes dikendalikan. Bersama dengan tes glukosa plasma puasa, tes HbA1c adalah salah satu cara utama untuk mendiagnosis diabetes tipe 2. Tes HbA1c bukan tes diagnostik utama untuk diabetes tipe 1 tetapi terkadang dapat digunakan bersamaan dengan tes lainnya. Istilah HbA1c mengacu pada hemoglobin terglikasi. Terjadi ketika hemoglobin, protein dalam sel darah merah yang membawa oksigen ke seluruh tubuh, bergabung dengan glukosa dalam darah, menjadi terglikasi. Dengan mengukur hemoglobin terglikasi (HbA1c), klinisi dapat memperoleh gambaran keseluruhan tentang rata-rata kadar gula darah kita selama beberapa minggu / bulan. Bagi penderita diabetes, ini penting karena semakin tinggi HbA1c, semakin besar risiko komplikasi terkait diabetes. HbA1c juga disebut sebagai hemoglobin A1c atau hanya A1c (Akrey, 2023)**.**

Water for reconstitution, menambahkan 6 tetes air reconstitusi ke botol kontrol, lalu tutup kembali botol kontrolnya. Kemudian biarkan 15 menit, lalu goyangkan botol perlahan dan hindari terjadinya Bubbles, dan tunggu hingga 15 menit. Melarutkan kontrol yang siap digunakan

dan pastikan sudah larut, menyiapkan larutan kontrol cartridge, sampel stick, dan palstik tray, lalu scan barcode cartridge, lalu tempatkan cartridge ke alat, lalu tekan masuk reagen bead. Goyangkan botol kontrol secara pelan, lalu teteskan ke plastik tray dengan dropper, dan ambillah larutan kontol dengan sampel stick, lalu taruh di cartridge, dan tutup alat (Amran & Rahman, 2018).



Gambar 2.2 Alat Afinion 2

6. Prinsip Kerja Alat

Prinsip pengujian Afinion HbA1c: Uji afinitas boronat yang sepenuhnya otomatis untuk penentuan persentase hemoglobin A1c dalam darah utuh manusia.Kartrid Uji Afinion HbA1c berisi semua reagen yang di perlukan untuk penentuan % HbA1c. Bahan sampel dikumpulkan dengan perangkat pengambilan sampel terintegrasi sebelum kartrid uji ditempatkan di ruang kartrid Afinion Analyzer. Sampel darah kemudian secara otomatis diencerkan dan dicampur dengan larutan yang melepaskan hemoglobin dari eritrosit. Hemoglobin mengendap.

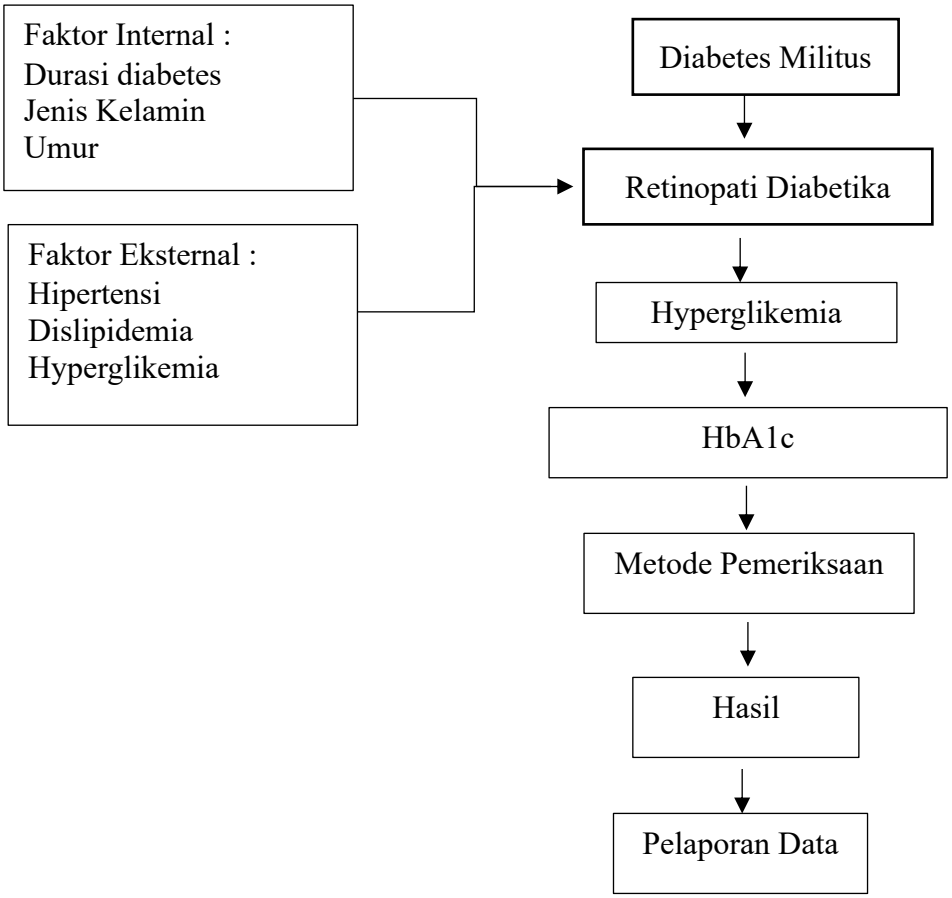
Campuran sampel ini ditransfer ke konjugat asam boronat biru, yang berikatan dengan cis-diol hemoglobin terglikasi. Campuran reaksi ini di rendam melalui membran filter dan semua hemoglobin yang di endapkan, terikat konjugat dan tidak terikat (yaitu hemoglobin 4 Afinion HbA1c terglikasi dan non-glikasi) tetap berada pada membran. Disetiap kelebihan konjugat dihilangkan dengan reagen pencuci. Penganalisis mengevaluasi endapan pada membran. Dengan mengukur reflektasi, intensitas warna biru (hemoglobin terglikasi) dan merah (hemoglobin total) dievaluasi, rasio di antara keduanya sebanding dengan persentase HbA1c dalam sampel. % HbA1c ditampilkan pada Afinion Analyzer.

7. Pemantapan Mutu Pemeriksaan HbA1c

a. Qualiti Control

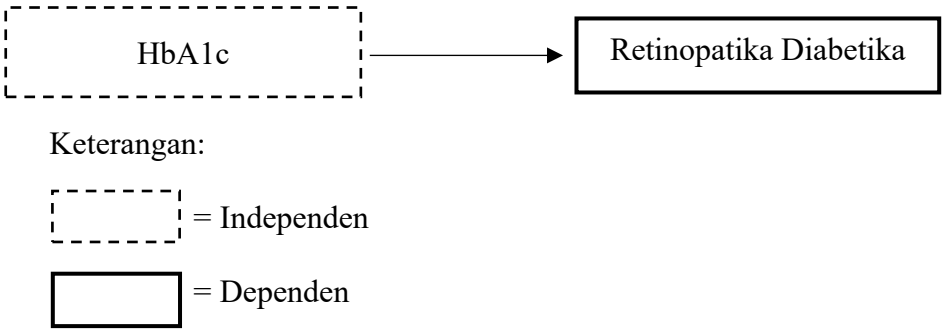
Mulai dengan menghidupkan alat: tekan tombol on untuk menghidupkan alat afinion 2. kemudian Pilih Opsi CQ di menu utama melalui layer sentuh. tutup terbuka secara otomatis Masukkan kartrid QC yang sesuai ke dalam alat. ‘C’ di sudut kiri atas bahwa penganalisa berada dalam mode control tutup penutup secara manual, sentuh ikon C dan masukkan ID control atau afinion data control, Ikuti instruksi yang muncul di layar untuk melanjutkan proses QC. Setelah QC selesai, alat akan menampilkan hasil QC yang dapat dibaca dan dicatat.

D. Kerangka Teori



Gambar 2.2 bagan kerangka teori

E. Kerangka Konsep



Gambar. 2.3 Bagan Kerangka Konsep

F. Definisi Oprasional

1. RD (*Retinopati diabetika*) merupakan penyakit pembulu darah retina yang disebabkan oleh diabetes militus.
2. HbA1c *(Hemoglobin Glikolisasi)*adalah tes untuk mengukur tingkatan gula yang berkaitan dengan hemoglobin A, sepanjang umur sel darah merah.
3. Sampel adalah Darah vena yang di tampung dalam tabung anti antikoagulan EDTA.
4. Alat Afinion 2 merupakan alat analitik *Point-of-care* (POCT) berbasis immunochemical assay dan boronate affinity chromatography yang digunakan untuk mengukur kadar Hemoglobin Terglikasi (HbA1c) secara kuantitatif dari sampel darah kapiler, darah vena EDTA, atau darah utuh (whole blood).

   Alat ini bekerja dengan memasukkan **Afinion HbA1c Cartridge** yang berisi reagen kering, kemudian instrument melakukan proses otomatis meliputi:

- Hemolisis sampel,
- Pengikatan fraksi HbA1c,
- Deteksi optik,
- Perhitungan kadar HbA1c dalam % NGSP.

Hasil pemeriksaan ditampilkan dalam waktu ± 3 menit, dengan rentang pengukuran sesuai sertifikasi **NGSP/IFCC**. Alat ini memiliki fitur kontrol internal otomatis, identifikasi barcode, serta penyimpanan data hasil untuk mendukung manajemen mutu POCT di laboratorium atau unit pelayanan kesehatan.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif observasional analitik dengan pendekatan potong lintang, (cross-sectional) untuk mengetahui hubungan antara kadar HbA1c dengan Tingkat Keparahan retinopati diabetik.

B. Tempat Dan Waktu Penelitian

1. Waktu

   Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November-Januari 2025

2. Tempat

   Pengambilan sampel di lakukan di Klinik Mata JEC-Orbita Makassar dan analisis sampel laboratorium Maxima

C. Populasi Penelitian

1. Populasi

   Pasien RD yang menjalani rawat jalan di Klinik Mata JEC-Orbita Makassar.

2. Sampel

   Sampel dalam penelitian ini adalah sampel penderita DM dengan diagnosa Retinopati Diabetika (RD), sebanyak 30 sampel.

3. Teknik Pengambilan Sampel

   Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *Purposive*

sampling. Dimana *purposive sampling* merupakan teknik pengambilan sampel secara sengaja yaitu dengan berdasarkan pada kriteria inklusi serta kriteria eksklusi.

D. Kriteria Sampel

1. Kriteria Inklusi
   a. Penderita DM
   b. Pasien dengan diagnosa retinopati diabetik
2. Kriteria Eksklusi
   a. Pasien dengan penyakit kronis (penyakit jantung, penyakit serebrovaskular, hipertiroidisme, kanker, gagal ginjal kronis,).
   b. Sempel lisis, lipemik dan ikterik.

E. Prosedur pemeriksaan

1. Pra Analitik

   Prosedur Pengambilan Darah Vena:

   Siapkan alat dan bahan yang di perlukan gunakan APD sebelum melakukan tindakan Plebotomy, Lakukan identifikasi ke pasien kemuadian, Petugas menjelaskan kepada pasien mengenai prosedur yang akan dilakukan. Setelah itu Petugas phlebotomi melakukan punksi vena dengan menggunakan vacutainer. Petugas memasang torniquet kurang lebih tiga jari di atas bagian yang akan diambil. Lakukan perabahan pembuluh darah pasien pada salah satu vena, jika vena sudah teraba, bersihkan area pengambilan sample dengan menggunakan kapas alkohol pasang jarum pada holder, kemudian tusuk kulit pasien dengan

jarum yang telah terpasang pada holder ambil tabung vacutainer /vacuum lalu tusukkan pada jarum didalam holder. Darah akan mengalir secara otomatis ke dalam tabung sesuai dengan volume tabung yang dipaka, setelah tabung terisi lepaskan tabung dari holder dan membolak-balikan tabung beberapa kali untuk mencampur darah dengan antikoagulan,lalu lepaskan tourniquet letakkan kapas diatas jarum dan tarik jarum keluar secara perlahan tekan kapas dan plester. Tutup jarum lalu melepaskan jarum dari holder dan buang ke dalam tempat sampah infeksius khusus jarum (safety box)

2. Analitik

- Cara Kerja:

  Buka Kantong foil. Genggam pengangan dan keluarkan cartridge uji dari kantong kemudian periksa cartridge tandai cartridge uji dengan ID pasien atau kontrol, lepaskan perangkat pengambilan sampel dari cartridge uji kemudia isi kapiler sebanyak 1,5ul, pegang perangkat pengambilan sampel mendekati posisi horizontal dan arahkan ujung kapiler hingga bersentuhan dengan sampel, pastikan kapiler terisi hingga penuh, hindari gelembung udara dan sampel yang berlebihan di bagian luar kapiler, Masukkan sampling device ke dalam cartridge. sentuh logo warna merah pada layar untuk membuka tray sampel kemudia masukkan cartridge ke dalam tray sampel lalu tutup tray sampel, sentuh logo merah pada layar dan masukkan ID pasien

sentuh enter untuk mengkonfirmasi,tunggu beberapa saat dan catat hasilnya.

3. Pasca Analitik

- Interpretasi Hasil HbA1c

Hasil pemeriksaan HbA1c akan ditulis dalam persentase (%) Nilai Rujukan <5.7%. Sasaran pengendalian diabetes melitus : <7% (individual). Cut off Diagnosis:

-Diabetes: >=6.5%,

-Prediabetes: 5.7 – 6.4 % (Reagen & Hemolyzing, 2022)

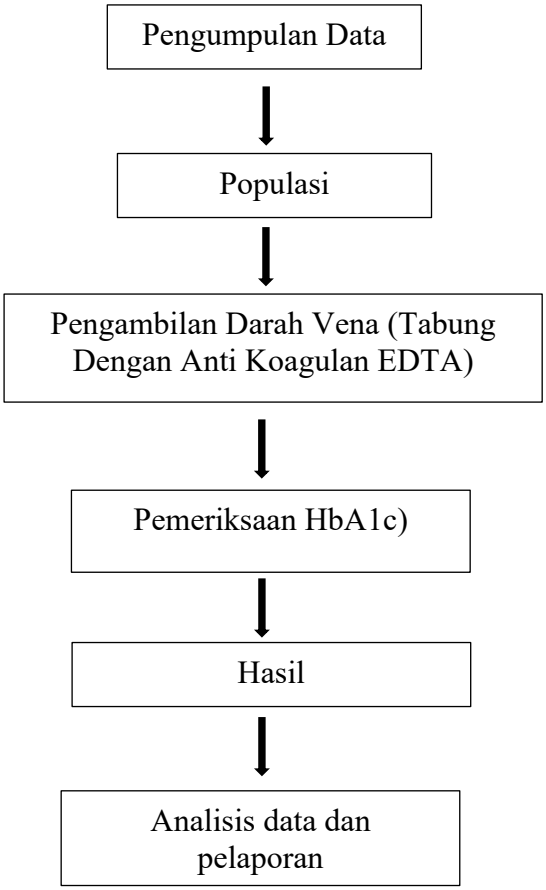
F. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data di lakukan dengan cara pemeriksaan laboratorium menggunakam alat Afinion^{TM} 2 dengan Alere Afinion HbA1c Cartridges Untuk menganalisa kadar HbA1c.

G. Teknik Analisa Data

Analisa data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriftif yaitu hasil pemeriksaan pada sampel Darah untuk menganalisa kadar HbA1c dengan menggunakan alat Tes HbA1c *Point-of-care* (POCT) yang di sajikan dalam bentuk tabel.

H. Alur Penelitian



Gambar. 2.4 Bagan Alur penelitian

I. Metode Analisa

Analisa data dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik (SPSS versi 26). Metode statistik yang di gunakan adalah perhitungan statistik deskriftif (range, median, Mean, Standar devisiasi dan sebaran data) dan uji statistik. Hasil uji statistik signifikan jika nilai $P < 0,05$ (tingkat sensitivitas yang ditentukan peneliti adalah 95%, atau standard error 5%)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Telah dilakukan penelitian dengan judul Analisa hubungan kadar HbA1c (Glycosylated hemoglobin) dengan Tingkat keparahan Retinopati diabetic. Pad**a** penelitian ini di dapatkan 30 sampel yang memenuhi syarat kriteria inklusi dan eksklusi. Berdasarkan hal ini diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 4.1 Karakteristik Sampel Penelitian

Karakteristik	Jumlah	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki-Laki	14	46.7
Perempuan	16	53.3
Usia		
40-50	9	30.0
51-60	11	36.6
> 61	10	33.4
Lama DM		
< 5 Tahun	7	23.3
5-10 Tahun	22	73.3
> 10 Tahun	1	3.3
HbA1c		
Tidak Terkontrol	2	73.3
Terkontrol	6	26.7
Tingkat Keparahan RD		
NPDR	15	50.0
PDR	15	50.0

Sumber : Data Primer

Berdasarkan tabel 4.1 terlihat sebagian besar ditemukan responden yang berjenis kelamin laki-laki sebanyak 14 pasien (46.7%), dan sebanyak 16 pasien (53.3%) berjenis kelamin perempuan. Pasien berusia 51-60 tahun ditemukan lebih banyak yaitu sebanyak 11 pasien (36.7%). Dan pasien

yang paling sedikit di temukan pada pasien yang berusia 40-50 tahun yaitu sebanyak 9 pasien (30.0%). Karakteristik responde berdasarkan hasil Pemeriksaan HbA1c terdapat 22 pasien (73,3%) memiliki hasil kadar HbA1c tidak terkontrol, dan sebanyak 8 pasien (26.7%) memiliki hasil kadar HbA1c yang terkontrol. Berdasarkan Tingkat keparahan RD, didapatkan 15 pasien (50.0%) terdiagnosa NPDR dan 15 pasien (50.0%) terdiagnosa PDR.

Tabel 4.2 Uji Analisa Bivariat Kadar Hba1c (*Glycosylated Hemoglobin*) Dengan Tingkat keparahan Retinopati Diabetik .

Kadar HbA1c	Hubungan Kadar HbA1c Dengan Tingkat Keparahan RD				Jumlah		P Value
	NPDR		PDR		N	%	
	N	%	N	%			
Terkontrol	6	40.0	2	13.3	8	26.7	
Tidak Terkontrol	9	60.0	13	86.7	22	73.3	0.008
Total	15	100.0	15	100.0	30	100.0	

Berdasarkan tabel 4.2 di atas ditemukan bahwa Kadar HbA1c NPDR terkontrol 6 responden dengan persentase 40.0%, tidak terkontrol 9 responden dengan persentase 60.0%, sedangkan Kadar HbA1c PDR terkontrol 2 responden dengan persentase 3.0% dan tidak terkontrol 13 responden dengan persentase 47.6%. Nilai koefisien korelasi hubungan antara kadar HbA1c terhadap keparahan retinopatik diabetika adalah sebesar 0.47 dengan nilai p value sebesa 0.008, yang di peroleh dari uji bivariat menggunakan uji Spearma’s Menunjukkan bahwa terdapat

hubungan yang signifikan antara kadar Hba1C dengan Tingkat keparahan RD.

B. Pembahasan

Pada penelitian ini dilakukan pengambilan sampel di klinik mata JEC-Orbita dan analisa sampel dilakukan di laboratorium Maxima. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini merupakan sampel darah pasien Retinopati Diabetika sebanyak 30 sampel yang memenuhi kriteria inklusi Penelitian ini di lakukan pada bulan November – Januari 2025.

Retinopati diabetik (RD) merupakan salah satu komplikasi mikrovaskular pada penyakit diabetes melitus akibat dari gula darah yang tidak terkontrol dan terjadi berkepanjangan. Komplikasi ini terjadi pada mata yang ditandai dengan kerusakan pembuluh darah retina. Tingginya kadar glukosa dalam darah yang berkepanjangan dapat menyebabkan tersumbatnya nutrisi yang diberikan kepada retina. Kemudian, pembuluh darah baru yang abnormal akan mudah mengalami kebocoran sehingga terjadi gangguan penglihatan bahkan bisa menyebabkan kebutaan permanen (Filarma et al., 2023).

Resiko mengalami retinopati diabetik meningkat sejalan dengan lamanya diabetes. Pada pasien tipe 2 ketika diagnosa ditegakkan, sekitar 25% pasien sudah menderita retinopati diabetik NPDR yaitu bentuk yang paling ringan dari retinopati diabetik dan sering tidak memperlihatkan gejala. Noventi at.al (2018).

Pada 30 sampel, sebanyak 16 orang (53,3%) berjenis kelamin perempuan dan 14 orang berjenis kelamin laki-laki (46,7%). penelitian yang dilakukan oleh Chandra et al., 2021. menunjukkan hasil yang serupa yaitu bahwa riwayat pengidap RD didominasi oleh perempuan dari pada laki-laki.

Berdasar kan Teori (Dahyanti, 2021).Mengatakan bahwa perempuan 3-7 kali lebih tinggi berisiko terkena DM dibandingkan laki-laki yang disebabkan perempuan yang memiliki kadar LDL atau kolesterol jahat tingkat trigliserida yang lebih tinggi dari laki-laki, dan juga terdapat perbedaan dalam melakukan semua aktivitas dan gaya hidup sehari-hari yang sangat mempengaruhi kejadian suatu penyakit. Perempuan yang memiliki lemak berlebihan pada batang tubuh, terutama jika itu berada pada bagian perut, lebih mungkin terkena diabetes yang tidak tergantung pada insulin. Ini karena lemak pada organ-organ perut tampaknya lebih mudah diolah untuk memperoleh energi. Ketika lemak diolah untuk memperoleh energi, kadar asam lemak didalam darah meningkat. Tingginya asam lemak di dalam darah meningkatkan resistensi terhadap insulin melalui aksinya terhadap hati dan otot-otot tubuh

Diabetes merupakan sekelompok kelainan Autoimun, metabolik, dan genetik yang memiliki satu ciri khas utama, yaitu hiperglikemia atau kadar gula darah yang meningkat di atas ambang normal (Rahmawati et al., 2020). Dengan prevalensi yang terus meningkat setiap tahun akan berdampak pada meningkatnya komplikasi diabetes melitus salah satunya Retinopati Diabetik (Filarma et al., 2023).

Berdasarkan kelompok usia, jumlah pasien yang mengalami Retinopati Diabetik paling banyak berusia 51- 60 tahun, yakni sejumlah 11 orang (36.6%). Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Dwi, 2016. Gambaran Karakteristik Retinopati Diabetika di Rumah Sakit Umum dr. Soedarso Pontianak. Hasil penelitian ditemukan sebanyak 45.59% penderita RD terbanyak berada pada kelompok usia 50 - 54 tahun. Hal ini bisa terjadi karena rata-rata pasien DM terdiagnosa saat usia 40 tahun, ini menunjukkan pada kelompok usia tersebut banyak penderita RD yang sudah mengalami DM dengan durasi 5-10 tahun. Usia di atas 40 tahun merupakan salah satu faktor resiko terjadinya DM dan semakin lama durasi DM juga akan meningkatkan resiko terjadinya komplikasi berupa RD. Semakin lama durasi diabetes akan memperparah resistensi insulin pada pasien DM yang berakibat timbulnya komplikasi mikrovaskular berupa RD.

Usia merupakan salah satu faktor resiko dalam proses terjadinya RD. Pertambahan usia mulai usia 40 tahun dapat menurunkan fungsi tubuh yang disebabkan oleh proses apoptosis sel. Keadaan hiperglikemia yang kronis, reaksi inflamasi dan stress oksidatif mempercepat terjadinya apoptosis sel di retina sehingga mengakibatkan terjadinya keadaan retinopati. Kedua hal tersebut menjelaskan mengapa orang tua lebih rentan terhadap kejadian DR yang akhirnya ditemukan meningkat dengan bertambahnya usia. Pada penelitian ini tampak kecenderungan RD meningkat sesuai dengan semakin lanjutnya usia penderita akan tetapi menurun pada kelompok usia diatas 70 tahun. Hal ini bisa terjadi kemungkinan karena penderita diabetes dengan

komplikasi yang parah tidak banyak yang bertahan hidup sampai usia 70 tahun (Dwi, 2016).

Berdasarkan Tabel 4.1 karakteristik responden berdasarkan lama menderita diabetes, yang terbanyak adalah responden yang menderita antara 5-10 tahun yaitu sebanyak 73.3%, sedangkan yang paling sedikit berdasarkan lama menderita adalah lebih dari > 10 tahun yaitu sebanyak 3.3%.

Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nurlan et al., 2022 . Hubungan Jenis Retinopati Diabetik dengan Lama Menderita Diabetes Melitus dan Kadar HbA1C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kadar HbA1c dengan jenis retinopati diabetik.

Kondisi hiperglikemia yang berkepanjangan pada DM dapat menyebabkan berbagai komplikasi baik makrovaskular dan mikrovaskular. Salah satu komplikasi mikrovaskular yang tersering adalah retinopati diabetik. Penyakit ini menyebabkan turunnya fungsi penglihatan karena adanya gangguan pada fungsi retina yang berpotensi tinggi menyebabkan kebutaan. Retinopati diabetik menempati urutan ke-4 sebagai penyebab kebutaan secara global setelah katarak, glukoma, dan degenerasi makula (*age related macular degeneration*). Kelompok umur yang paling sering mengalami komplikasi ini adalah rentang umur 20-64 tahun. Komplikasi tersering pada mata dan menjadi penyebab kebutaan pada pasien DM adalah retinopati diabetic tipe proliferatif iskemia pada retina yang terjadi terus-

menerus sehingga menyebabkan pembentukan pembuluh darah baru di sekitar retina yang menyebabkan kebocoran protein serum (Hipertensi & Djamil, 2016).

kadar HbA1c dalam penelitian ini mayoritas ditemukan yang tidak terkontrol sebanyak 22 orang dengan persentase 73.3% dan terkontrol sebanyak 8 orang dengan persentase 26.7%. Kadar HbA1c lebih tinggi responden yang tidak terkontrol dibandingkan dengan responden yang terkontrol. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Farhani et al., 2023. Sebanyak 52 pasien (74,3%) yang tidak terkontrol dan 6 pasien (8,6%) memiliki kadar HbA1c terkontrol. Sesuai dengan teori yang menjelaskan bahwa kadar HbA1c yang paling sering ditemukan adalah kadar HbA1c tidak terkontrol. Hiperglikemia kronis yang terjadi secara berkesinambungan dapat memicu kenaikan stres oksidatif. Kemudian, peningkatan glukosa akan merusak fungsi endotel pada mikrovaskular dan makrovaskular (Farhani et al., 2023).

Hba1c memberikan gambaran kadar glukosa darah dalam waktu 3 bulan terakhir dan tidak dipengaruhi oleh diet sebelum dilakukan pengambilan darah. Oleh karena itu, Hba1c ini memberikan gambaran kadar glukosa darah yang lebih baik dan stabil dibandingkan dengan pemeriksaan glukosa darah sewaktu ataupun glukosa darah puasa yang cenderung fluktuatif. Tingginya kadar Hba1c pada pasien DM di penelitian ini sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain indeks massa tubuh, pola makan yang tinggi karbohidrat dan lemak, kurangnya berolahraga serta

kebiasaan merokok. Pemeriksaan Hba1c sebaiknya dilakukan setiap 3 hingga 6 bulan sekali (Dwi, 2016).

Tingkat keparahan retinopatik diabetik pada tabel 4.2. Hasil penelitian ditemukan 15 responden NPDR dengan persentase 50.0% dan 15 responden PDR dengan persentase 50.0%. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Audris, 2020. Tidak terdapat perbedaan tipe stadium RD berdasarkan lama penderita DM. Hal ini dapat terjadi karena ada kemungkinan pasien terdiagnosis retinopati diabetik pada kunjungan pertama. Kemudian, tingginya glukosa maupun HbA1c dapat mempercepat terjadinya retinopati diabetik sehingga dibawah rentang 8-10 tahun pun progresi retinopati diabetic dapat terjadi.

Pada tipe stadium NPDR memiliki persentase pasien lebih banyak pada penglihatan normal dan hampir normal, sedangkan pada PDR persentase yang banyak terletak di *low vision* berat hingga buta. Hal tersebut dapat terjadi karena pada NPDR yang mengalami penurunan visus dapat disebabkan oleh iskemik dan neurodegenerasi pada retina meskipun pada setiap pasien derajat keparahannya sangat bervariasi. Sedangkan, pada PDR penurunan visus dapat selain disebabkan oleh edema makular, penyumbatan kapiler yang biasanya terjadi di NPDR, juga disebabkan oleh perdarahan badan kaca atau pelepasan retina yang mana dapat memperburuk mata hingga hanya bisa melihat gerakan tangan atau lebih parahnya buta (Audris, 2020).

Penelitian tabel 4.2 Kadar HbA1c NPDR terkontrol 7 responden dengan persentase 23.3%, tidak terkontrol 8 responden dengan persentase 26.1%, sedangkan Kadar HbA1c PDR terkontrol 2 responden dengan persentase 13.3% dan tidak terkontrol 13 responden dengan persentase 86.7%. Nilai koefisien korelasi antara kadar HbA1c terhadap keparahan retinopatik diabetika adalah sebesar 0.47 dengan nilai p value sebesar 0.008. Artinya terdapat korelasi antara kadar HbA1C dengan tingkat keparahan RD dengan kategori tinggi. Nilai tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kadar HbA1C dengan tingkat keparahan RD.

Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pipit Chandra et al., 2021. Judul penelitian, Hubungan Antara Kadar Hba1c Dengan Tingkat Keparahan Retinopati Diabetika Pada Pasien Diabetes Melitus Di Klinik Mata Nusantara Jakarta. Hasil penelitian terdapat hubungan antara kadar HbA1C dengan tingkat keparahan retinopati diabetika pada pasien Diabetes Melitus di Klinik Mata Nusantara Jakarta. Namun Tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Putri1 et al., 2024. Hubungan Kadar Hba1c Terhadap Derajat Retinopati Diabetik di RSUP dr. M. Djamil. Hasil yang didapat Tidak ditemukannya hubungan antara kadar HbA1c terhadap derajat retinopati diabetik di RSUP Dr. M. Djamil Padang. Hal ini mungkin dapat terjadi karena adanya perbedaan sampel dan variabel yang di teliti.

Studi Lv et al., 2015 mengenai sensibilitas kornea dan respon perubahan fungsi air mata pada pasien diabetes memberikan kesimpulan

pasien DM dengan PDR cenderung mengalami penurunan sensibilitas kornea dan perubahan fungsi air mata dibandingkan pasien NPDR dan tanpa retinopati diabetik. Penelitian lain oleh Hafner et al., 2020 juga menunjukkan bahwa terdapat pengurangan panjang dan densitas serabut saraf kornea yang bermakna secara statistik pada mata dengan PDR dibandingkan NPDR maupun No DR. Teori mengatakan bahwa konsep komplikasi mikrovaskular retinopati diabetik dan neuropati diabetik perifer berjalan secara paralel dan memiliki patomekanisme yang sama, namun konsep ini masih harus diteliti lebih lanjut. Peneliti-peneliti sebelumnya mendapatkan bahwa perubahan neurodegeneratif kornea dan retina terjadi secara independen pada pasien DM tipe 2 tanpa DR (Novitasari, 2020).

Durasi menderita diabetes melitus memiliki hubungan dengan lamanya paparan glukosa yang berlebihan (hiperglikemia) di dalam tubuh. Hal ini sejalan dengan kondisi hiperglikemia kronis sebagai penyebab utama terjadinya retinopati diabetik. Semakin lama pasien menderita diabetes, maka semakin besar kemungkinan kondisi toksik akibat hiperglikemia berlangsung lama di retina (Abougalambou & Abougalambou, 2015).

Dapat disimpulkan bahwa semakin buruk kontrol glikemik yang ditandai oleh kadar HbA1C yang tinggi akan semakin meningkatkan risiko timbulnya komplikasi mata yang paling parah yaitu PDR. Kondisi ini ditandai dengan terjadinya pendarahan pada pembuluh darah retina yang dapat mengakibatkan kebutaan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Hasil dari penelitian dan analisa data yang dilakukan dapat disimpulkan Bahwa terdapat hubungan secara signifikan kadar HbA1c pada Tingkat Keparahan Retinopati Dabetika.

B. Saran

Untuk mengurangi Bias dan Supaya dapat menghasilkan data yang lebih relevan.peneliti berikutnya yang ingin melakukan penelitian yang serupa harus melakukan penelitian dengan jumlah sampel yang lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

Abougalambou, S. S. I., & Abougalambou, A. S. (2015). Risk factors associated with diabetic retinopathy among type 2 diabetes patients at teaching hospital in Malaysia. *Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews*, *9*(2), 98–103. https://doi.org/10.1016/j.dsx.2014.04.019

Ainiah, A. D. N., Novriansyah, Z. K., Purnama, R., Kurniawan, I., & Hidayati, P. H. (2024). Tingkat Pengetahuan Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Terhadap Retinopati Diabetik. *Prepotif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, *8*(1), 1288-1294.

Alifia, D. P. (2022). *Hubungan Kadar HbA1c Terhadap Derajat Retinopati Diabetik di RSUP Dr. M. Djamil Padang* (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).

Amran, P., & Rahman. (2018). Ensiklopedia Keperawatan Edisi Bahasa Indonesia. *Jurnal Media Analis Kesehatan*, *9*(2), 149–155

Arisandi. (2017). Hubungan Kadar HbA1c Dengan Angka Kejadian Retinopati Diabetik Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Yang Mengikuti Prolanis Di Puskesmas Kedaton Kota Bandar Lampung.

Audris, M. A. (2022). *Hubungan HBA1C dengan tajam penglihatan pada pasien retinopati diabetik* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).

Bhatt, H., Saklani, S., & Upadhayay, K. (2016). Anti-oxidant and anti-diabetic activities of ethanolic extract of Primula Denticulata Flowers. *Indonesian Journal of Pharmacy*, *27*(2), 74–79.

Chandra, P., Rahayu, R. B., Melani, E., Kesehatan, A. A., Piksi, P., & Bandung, G. (2021). Hubungan Antara Kadar Hba1c Dengan Tingkat Keparahan Retinopati Diabetika Pada Pasien Diabetes Melitus Di Klinik Mata Nusantara Jakarta The Relationship between HbA1C Level and Severity of Diabetic Retinopathy in Diabetes Melitus Patients in Eye Clinic of. *Jurnal Sains Kesehatan*, *28*(2), 45–51.

Dahyanti, P. L. (2021). Analisa Kadar HbA1c Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Yang Menjalani Pengobatan Di Rumah Sakit Bhayangkara Kota Palembang

Day, S. R. A. S., Yanti, A. K. E., & Darkutni, D. T. (2024). Karakteristik Klinis Pasien Retinopati Diabetik: Literature Review. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, *11*(8), 1594-1597.

dwi, a. c. (2016). Gambaran Karakteristik Retinopati Diabetika Di Rumah Sakit

Umum dr. Soedarso Pontianak. 1–14.

Eva Narulita Kurnia Perdana, E., Rani Himayani, R., & Muhammad Yusran, Y. (2018). Hubungan durasi terdiagnosis diabetes melitus tipe 2 dan kadar HbA1C dengan derajat retinopati diabetik pada pasien yang mengikuti program pengelolaan penyakit kronis di puskesmas Kedaton Bandar Lampung. *Majority*, *7*(2), 95-100.

Farhani, F., Wahab, Z., & Tursinawati, Y. (2023). *Artikel Penelitian Hubungan antara Kadar HbA1c dan Derajat Retinopati Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Rumah Sakit Mata Cicendo Bandung*. *12*(1), 15–19.

Febrian, R., Sulistyani, S., Hernawan, B., & Ermawati, S. (2023). Hubungan HBA1C dan Hipertensi dengan Kejadian Retinopati. *Proceeding Book Call for Papers Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 1-11.

Filarma, R., Purnama, N., Nintyastuti, I. K., & Rizki, M. (2023). *Retinopati Diabetik : Manifestasi Klinis , Diagnosis , Tatalaksana dan Pencegahan*. *2*(1), 1–4. https://doi.org/10.29303/lmj.v2i1.2410

Flaxel, C. J., Adelman, R. A., Bailey, S. T., Fawzi, A., Lim, J. I., Vemulakonda, G. A., & Ying, G. S. (2020). Diabetic retinopathy preferred practice pattern®. *Ophthalmology*, *127*(1), P66-P145.

Gapur. (2016). Hubungan Lama Menderita Diabetes Melitus Dan Hba1c Terhadap Stadium Retinopati Diabetika Di Kota Pontianak. *Научно-Техническое Творчество Аспирантов И Студентов*, 139–141.

Hafner, J., Zadrazil, M., Grisold, A., Ricken, G., Krenn, M., Kitzmantl, D., Pollreisz, A., Gleiss, A., & Schmidt-Erfurth, U. (2020). Retinal and Corneal Neurodegeneration and Their Association with Systemic Signs of Peripheral Neuropathy in Type 2 Diabetes. *American Journal of Ophthalmology*, *209*, 197–205. https://doi.org/10.1016/j.ajo.2019.09.010

Handono, S. F., Anggraeny, F. T., & Rahmat, B. (2020). Implementasi Convolutional Neural Network (CNN) untuk Deteksi Retinopati Diabetik. *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi*, *1*(2), 669-678.

Hanie, S. (2024). Mengenal Retinopati Diabetik, Penyebab Kebutaan pada Penyandang Diabetes Melitus. *Artikel ARO GAPOPIN*.

Hestiana, D. W. (2017). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kepatuhan Dalam Pengelolaan Diet Pada Pasien Rawat Jalan Diabetes Melitus Tipe 2 Di Kota Semarang. *Journal of Laboratory Medicine*, *42*(3), 73–79. https://doi.org/10.1515/labmed-2018-0016.

Hipertensi, T., & Djamil, R. M. (2016). *Artikel Penelitian Profil Tingkat Keparahan Retinopati Diabetik Dengan Atau*. *8*(2), 204–210.

Hutabarat, A. S. (2019). HbA1c (Hemoglobin Glikosilasi) Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II Di Rumah Sakit Umum Daerah Deli Serdang Lubuk Pakam. *Journal of Diabetes Investigation*, 3.

Irawan, Q. P., Utami, K. D., & Reski, S. (2022). Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan Kadar HbA1c pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II di Rumah Sakit Abdoel Wahab Sjahranie. *Formosa Journal of Science and Technology*, *1*(5), 459-468.

Karisman, K., Malinda, M., & Ardiyanto, A. (2024). Prevalensi Retinopati Diabetik di JEC-ORBITA Makassar pada Tahun 2022. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, *8*(1), 10891-10897.

Khairinisa, G., Alamanda, C. N. C., Herawati, I., & Ali, C. (2022). Hubungan HbA1c dengan C-Reactive Protein Pada Pasien Penderita Diabetes Melitus Tipe II yang Tidak Terkontrol. *Anakes: Jurnal Ilmiah Analis Kesehatan*, *8*(2), 134-143.

Latorumo, S. N., Novriansyah, Z. K., Oddang, A., & Hidayat, M. F. (2023). Prevalensi dan Faktor Risiko Retinopati Diabetik pada Pasien Diabetes Melitus di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin Makassar. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, *7*(3), 13613-13620.

Lestari, L., Zulkarnain, Z., & Sijid, S. A. (2021). Diabetes Melitus: Review etiologi, patofisiologi, gejala, penyebab, cara pemeriksaan, cara pengobatan dan cara pencegahan. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, *7*(1), 237–241. http://*journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb/article/view/24229*

Maharani, S. (2022). *Hubungan Kadar HbA1c dengan Tekanan Darah Sistolik dan Diastolik pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Rumah Sakit Abdul Moeleoek*. *01*, 1–23.

Mahmudah, N., Ermawati, S., Hernawan, B., Basuki, S. W., Kedokteran, F., & Muhammadiyah, U. (2019). Hubungan Tekanan Darah Dan Hba1C Terhadap Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Dengan Komplikasi Retinopati Diabetik Dan Non-. *Jurnal Kedokteran*, *DM*, 9–19.

Mardiana, T., Ditama, E. M., & Tuslaela, T. (2020). an Expert System for Detection of Diabetes Melitus With Forward Chaining Method. *Jurnal Riset Informatika*, *2*(2), 69–76. https://doi.org/10.34288/jri.v2i2.121

Marzel, R. (2020). Terapi pada DM Tipe 1. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, *3*(1), 51–62. https://doi.org/10.37287/jppp.v3i1.297

Mingqiang, Z., & Guanping, D. (2023). Diagnosis and management of diabetes melitus in children. *Chinese Journal of General Practitioners*, *22*(7), 671–676. https://doi.org/10.3760/cma.j.cn114798-20230214-00126

Mustofa, E. E., Purwono, J., & Ludiana. (2022). Penerapan Senam Kaki Terhasap Kadar Glukosa Darah Pada Pasien Diabetes Melitus Di WIlayah Kerja Puskesmas Purwosari Kec. Metro Utara. *Jurnal Cendikia Muda*, *2*(1), 78–86.

Narulita, E., Perdana, K., Himayani, R., B, E. C., Yusran, M., Ilmu, B., Mata, P., Kedokteran, F., Lampung, U., & Lampung, C. B. (2018). *Hubungan Durasi Terdiagnosis Diabetes Melitus Tipe 2 dan Kadar HbA 1 C dengan Derajat Retinopati Diabetik pada Pasien yang Mengikuti Program Pengelolaan Penyakit Kronis di Puskesmas Kedaton Bandar Lampung The Relation among Duration of Diabetes Melitus T*. *7*, 95–100.

Nasrul, M. (2021). Prevalensi Retinopati Diabetik pada Penderita Diabetes Melitus pada Komunitas Prolanis di Kota Mataram tahun 2018. *Jurnal Kedokteran*, *10*(3), 604-608..

Nuraisyah, F. (2018). Faktor Risiko Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Kebidanan Dan Keperawatan Aisyiyah*, *13*(2), 120–127.

Nurlan, Rachman, M. E., Karim, M., Safei, I., & Syamsu, R. F. (2022). Hubungan Jenis Retinopati Diabetik dengan Lama Menderita Diabetes Melitus dan Kadar HbA1C. *Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, *2*(5), 359–367.

Moa, R. P., & Binus, Y. (2018). *Hubungan Lama Menderita Dan Kadar Glukosa Darah (Hba1c) Dengan Kejadian Luka Kaki Diabetik (Lkd) Pada Penderita Diabetes Militus Di Rumah Sakit Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar* (Doctoral dissertation, STIK Stella Maris).Purnama, R. F. N. (2023). Retinopati Diabetik: Manifestasi Klinis, Diagnosis, Tatalaksana dan Pencegahan. *Lombok Medical Journal*, *2*(1), 39-42.

Puspa, G., Marek, S., & Adi, M. S. (2017). Faktor-faktor yang Berpengaruh Terhadap Terjadinya Hipertensi Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II (Studi di Wilayah Puskesmas Kabupaten Pati) Risk Factors Affecting Hypertension in (Studies at Primary Healthcare Centers in Pati District). *Jurnal Litbang*, *XIII*(1), 47–59.

Raflin BR Sinaga, M., Yensuari, Y., & Dharma, S. (2023). Pengaruh Kendali Glukosa Darah, Hipertensi, Dan Dislipidemia Terhadap Komplikasi Retinopati Diabetik Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Multidisiplin Indonesia*, *2*(10), 3304–3319.

Retaningsih, V., & Kora, F. T. (2022). Peningkatan kualitas hidup pasien dm

dengan menjaga kadar gula darah. *Jurnal Informasi Kesehatan & Administrasi Rumah Sakit (IKARS)*, *1*(2), 50–52.

Rianti, R. A. (2013). *Gambaran Jumlah Eritrosit pada Penderita Leukemia di RSUD Jend. A. Yani Kota Metro tahun 2017-2018*.

Shaniaputri, T., Iskandar, E., & Fajriansyah, A. (2022). Prevalensi Retinopati Diabetik di Puskesmas di Bandung Raya Periode Januari 2019-Desember 2020. *EJournal Kedokteran Indonesia*, *10*(1), 39–45.

Salsabila, N., Vitresia, H., & Rustini, R. (2020). Efektivitas Injeksi Intravitreal Anti-VEGF Terhadap Tajam Penglihatan pada Pasien Retinopati Diabetik. *Jurnal Ilmu Kesehatan Indonesia*, *1*(2).

Saiyar, H. (2017). Klasifikasi Retinopati Diabetes Dengan Metode Neural Network. *Paradigma*, *19*(2), 92-101.

Spo.16-Lab.004.Pengambilan Darah Vena (Punksi Vena**)**

Suharni, S., Zulkarnaini, A., & Kusnadi, D. T. (2021). Kadar HbA1C Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Komplikasi Neuropati Diabetik di RSI Siti Rahmah Padang Tahun 2019-2020. *Baiturrahmah Medical Journal*, *1*(2), 32–36.

Sutomo. (2023). Pengaruh Konsumsi Tisane Daun Belimbing Wulu Terhadap perubahan kadar Gula Dalam Darah PAda Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 *SEMERGEN-Medicina DeFamilia*, *27*(3), 146–148.

Syahid, Z. M. (2021). Faktor yang Berhubungan dengan Kepatuhan Pengobatan Diabetes Melitus. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, *10*(1), 147–155. https://doi.org/10.35816/jiskh.v10i1.546

Tandjungbulu, Y. F., Nuradi, N., Mawar, M., Yusril, M., Virgiawan, A. R., & Hasan, Z. A. (2022). Karakteristik Hasil Pemeriksaan Kreatinin Serum Pada Penderita Diabetes Melitus Ditinjau DAri HAsil Pemeriksaan Hba1c. *Jurnal Media Analis Kesehatan*, *13*(2), 148.

Trisera, O., Himayani, R., Apriliana, E., & Yusran, M. (2024). Retinopati Diabetik yang Mengancam Penglihatan. *Medical Profession Journal of Lampung*, *14*(4), 781-788.

Utomo, M. R. S., Wungouw, H., & Marunduh, S. (2015). Kadar Hba1C Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Puskesmas Bahu Kecamatan Malalayang Kota Manado. *Jurnal E-Biomedik*, *3*(1), 3–11.

Widiasari, K. R., Wijaya, I. M. K., & Suputra, P. A. (2021). Diabetes Melitus Tipe 2: Faktor Risiko, Diagnosis, Dan Tatalaksana. *Ganesha Medicine*, *1*(2), 114. https://doi.org/10.23887/gm.v1i2.40006

Wulan Kristin, A. K. (2024). *Analisis Faktor-Faktor Komorbid Penyakit Diabetes Melitus Tipe-Ii Berdasarkan Parameter Hba1C*. *12*(1), 54–65.

Yusran, M. (2017). Retinopati diabetik: Tinjauan kasus diagnosis dan tatalaksana. *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*, *1*(3), 578-582.

Lv, H., Li, A., Zhang, X., Xu, M., Qiao, Y., Zhang, J., & Yu, L. (2015). Meta-analysis and review on the changes of tear function and corneal sensitivity in diabetic patients. *Acta Ophthalmologica*, *92*(2). https://doi.org/10.1111/aos.12063

Novitasari, M. R. (2020). Korelasi Antara Sensibilitas Kornea Dengan Retinopati Diabetik Pada Diabetes Melitus Tipe 2. *Tesis Ilmu Kesehatan Mata Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran*, *53*(9), 1689–1699.

Nurlan, Rachman, M. E., Karim, M., Safei, I., & Syamsu, R. F. (2022). Hubungan Jenis Retinopati Diabetik dengan Lama Menderita Diabetes Melitus dan Kadar HbA1C. *Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, *2*(5), 359–367.

Putri1, A. D., Hendriati, & Afriant, R. (2024). Hubungan Kadar Hba1c Terhadap Derajat Retinopati Diabetik di RSUP DR. M. Djamil. *4*(1), 1–6. https://doi.org/10.5455/mnj.v1i2.644xa

Rahmawati, O., Wulan, D., Rengganis, S., Ilmu, B., Komunitas, K., Masyarakat, K., Kedokteran, F., & Lampung, U. (2020). *Retinopati Diabetes Diabetic Retinopathy*. *9*(18), 69–75.

Sitorus, V. N., Sisprihattono, B., Astuti, W., Piscaloka, V. R., & Dwi, I. (2022). Rumah Sakit Umum Daerah Waled Cirebon Tahun 2020-2022. Dm.

Wibawa, I. M. S., Budhiastra, P., & Susila, N. K. N. (2018). Karakteristik Pasien Retinopati Diabetik di Rumah Sakit Umum Pusat Sangglah Denpasar Periode April 2016 - April 2017. *E-Jurnal Medika*, *7*(11), 6–11.

Noventi, I., & Damawiyah, S. (2018). Faktor Resiko Retinopati Diabetika: a Case–Control. *The Indonesian Journal of Health Science*, *10*(2), 1-10

Afinion_HbA1C_Hemoglobin_Test_IFU.pdf

UJI SPSS

Univariat

Gender

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Laki-laki	14	46.7	46.7	46.7
	Perempuan	16	53.3	53.3	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

Umur

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	40 - 50 tahun	9	30.0	30.0	30.0
	51 - 60 tahun	11	36.7	36.7	66.7
	> 61 tahun	10	33.3	33.3	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

LamaDM

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	< 5 tahun	7	23.3	23.3	23.3
	5 - 10 tahun	22	73.3	73.3	96.7
	> 10 tahun	1	3.3	3.3	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

KadarHbA1C

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Terkontrol	8	26.7	26.7	26.7
	Tidak Terkontrol	22	73.3	73.3	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

TingkatKeparahan

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Mild NPDR	4	13.3	13.3	13.3
	Moderate NPDR	3	10.0	10.0	23.3
	Severe Moderate NPDR	8	26.7	26.7	50.0
	PDR	15	50.0	50.0	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

Bivariat dengan Spearman's Test

Correlations

			Tingkat Keparahan RD	Hasil HbA1c
Spearman's rho	Tingkat Keparahan RD	Correlation Coefficient	1.000	.475**
		Sig. (2-tailed)	.	.008
		N	30	30
	Hasil HbA1c	Correlation Coefficient	.475**	1.000
		Sig. (2-tailed)	.008	.
		N	30	30

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Lampiran

Dokumentasi Penelitian

No		Keterangan
1		Alat Afinion 2
2		Alat & Bahan yang akan di gunakan

3		Cartridge Uji Sampel
4		Proses Pembacaan hasil oleh alat
5		Hasil Pembacaan kadar bA1c yang di keluarkan Oleh alat

Hasil Kadar HbA1c

No sampel	Nama(Inisial)	Jenis Kelamin	Umur	kadar HbA1c	Nilai Rujuk	Satuan	Ket
2411210015	MI	Lk	62	8.5	< 5.7	%	Sasaran pengendalian
2405240147	WT	Pr	57	6.0	< 5.7	%	Diabetes melitus : < 7%
2405240188	SB	Pr	68	6.1	< 5.7	%	Diabetes : >= 6,5 %
2405300146	NM	Pr	71	8.3	< 5.7	%	Prediabetes : 5-7 - 6,4 %
2406050094	ST	Pr	63	7.8	< 5.7	%	
2409090122	DB	Pr	40	17.1	< 5.7	%	
2410280103	ID	Pr	50	14.7	< 5.7	%	
2411250015	AG	Pr	52	7.0	< 5.7	%	
2411250016	MF	Lk	52	8.3	< 5.7	%	
2411250017	RD	Pr	41	9.5	< 5.7	%	
2411250019	Ar	Lk	69	7.0	< 5.7	%	
2411250021	AN	Lk	42	6.7	< 5.7	%	
2411250022	UM	Lk	56	6.4	< 5.7	%	
2411250026	BT	Lk	60	9.7	< 5.7	%	
2412090009	IM	Pr	51	7.6	< 5.7	%	
2412100003	WO	Pr	61	7.7	< 5.7	%	
2412100004	SD	Lk	52	6.9	< 5.7	%	
2412110016	JJ	Lk	61	11.6	< 5.7	%	
2412110017	YA	Lk	70	11.0	< 5.7	%	
2412240003	IA	Pr	59	13.5	< 5.7	%	
2501060015	SA	Pr	65	7.6	< 5.7	%	
2501060016	YD	Lk	57	8.1	< 5.7	%	
2501060017	YB	Lk	44	7.6	< 5.7	%	
2501060018	MG	Pr	47	13.3	< 5.7	%	
2501060103	AB	Lk	61	12.5	< 5.7	%	
2501090008	RB	Lk	58	15.0	< 5.7	%	
2501090009	IB	Lk	48	7.0	< 5.7	%	
2501090010	LW	Pr	54	8.3	< 5.7	%	
2501090011	MB	Pr	44	9.1	< 5.7	%	
2501100119	DH	Pr	48	10.5	< 5.7	%	

SURAT PERNYATAAN / PERSETUJUAN TINDAKAN MEDIS

(INFORMED CONSENT)

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : [redacted]

Tempat, tanggal lahir : [redacted]

Alamat : [redacted]

Menyatakan bersedia untuk menjadi responden demi kepentingan penelitian dengan ketentuan, hasil pemeriksaan akan dirahasiakan dan hanya semata-mata untuk kepentingan ilmu kepentingan ilmu pengetahuan yang dilakukan dalam penelitian "**Analisa hubungan kadar HbA1c dengan tingkat keparahan Retinopati Diabetik**', Yang dilakukan oleh Ayu Lestari J. Mahasiswi Program Studi DIV Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Teknologi Kesehatan Universitas Megarezky

Demikian surat pernyataan ini saya sampaikan, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 24 Des 2024

Yang membuat pernyataan/persetujuan,

(.....)

Catatan:

*Coret yang tidak perlu

KUESIONER

Data Demografis

1. **Nama (opsional):** [redacted]

2. **Usia:** 58 tahun

3. **Jenis Kelamin:**

   ☐ Laki-laki

   ☐ Perempuan

4. **Lama Diabetes Melitus:**

   ☐ < 5 tahun

   ☑ 5 - 10 tahun

   ☐ > 10 tahun

II. Riwayat Kesehatan

5. **Apakah Anda pernah didiagnosis dengan retinopati diabetik?**

   ☑ Ya

   ☐ Tidak

6. **Jika ya, derajat retinopati Anda (jika diketahui):**

   ☐ Non-proliferatif

   ☑ Proliferatif

   ☐ Tidak tahu

7. **Apakah Anda mengalami gejala berikut? (centang semua yang berlaku)**

   ☑ Penglihatan kabur

   ☐ Bintik-bintik hitam di penglihatan

   ☐ Kehilangan penglihatan

   ☐ Tidak ada gejala46

III. Pengendalian Gula Darah

8. **Berapakah kadar HbA1c terakhir Anda?** (jika diketahui) _____%

9. **Seberapa sering Anda memeriksa kadar gula darah?**

   ☐ Setiap hari

   ☐ Seminggu sekali

20

Tabel Hasil Penelitian

No	No.sampel	umur	jenis kelamin	kadar HbA1c	pertanyaan 1	pertanyaan 2	pertanyaan 3	pertanyaan 4	pertanyaan 5	pertanyaan 6	pertanyaan 7	pertanyaan 8
1	2411210015	62	Lk	8.5	< 5 tahun	ya	PDR	jarang sekali	Tidak ada	tidak konsisten	ya	Tidak
2	2405240147	57	Pr	6.0	< 5 tahun	ya	NPDR	Bulanan	Kombinasi	cukup konsisten	Tidak	ya
3	2405240188	68	Pr	6.1	5-10 tahun	ya	NPDR	Bulanan	Obat Oral	sangat konsisten	Tidak	Tidak
4	2405300146	71	Pr	8.3	5-10 tahun	ya	NPDR	Bulanan	Kombinasi	cukup konsisten	Tidak	ya
5	2406050094	63	Pr	7.8	5-10 tahun	ya	NPDR	Bulanan	Obat Oral	cukup konsisten	Tidak	ya
6	2409090122	40	Pr	17.1	5-10 tahun	ya	PDR	jarang sekali	Obat Oral	kadang-kadang	Tidak	Tidak
7	2410280103	50	Pr	14.7	< 5 tahun	ya	PDR	jarang sekali	Obat Oral	tidak konsisten	Tidak	Tidak
8	2411250015	52	Pr	7.0	5-10 tahun	ya	PDR	jarang sekali	Obat Oral	kadang-kadang	Tidak	ya
9	2411250016	52	Lk	8.3	5-10 tahun	ya	PDR	Bulanan	Obat Oral	cukup konsisten	ya	Tidak
10	2411250017	41	Pr	9.5	5-10 tahun	ya	NPDR	Bulanan	Obat Oral	cukup konsisten	Tidak	ya
11	2411250019	69	Lk	7.0	< 5 tahun	ya	NPDR	jarang sekali	Obat Oral	kadang-kadang	ya	ya
12	2411250021	42	Lk	6.7	5-10 tahun	ya	NPDR	Bulanan	Insulin	kadang-kadang	Tidak	Tidak
13	2411250022	56	Lk	6.4	> 10 tahun	ya	PDR	Bulanan	Obat Oral	kadang-kadang	ya	ya
14	2411250026	60	Lk	9.7	5-10 tahun	ya	PDR	jarang sekali	Insulin	cukup konsisten	ya	ya
15	2412090009	51	Pr	7.6	< 5 tahun	ya	NPDR	Bulanan	Obat Oral	cukup konsisten	Tidak	ya
16	2412100003	61	Pr	7.7	5-10 tahun	ya	PDR	Bulanan	combinasi	tidak konsisten	Tidak	Tidak
17	2412100004	52	Lk	6.9	5-10 tahun	ya	NPDR	Bulanan	Tidak ada	tidak konsisten	Tidak	Tidak
18	2412110016	61	Lk	11.6	5-10 tahun	ya	NPDR	jarang sekali	combinasi	kadang-kadang	ya	Tidak
19	2412110017	70	Lk	11.0	5-10 tahun	ya	PDR	jarang sekali	Insulin	kadang-kadang	Tidak	Tidak
20	2412240003	59	Pr	13.5	5-10 tahun	ya	PDR	jarang sekali	Obat Oral	kadang-kadang	Tidak	Tidak
21	2501060015	65	Pr	7.6	5-10 tahun	ya	NPDR	Bulanan	Obat Oral	cukup konsisten	Tidak	Tidak
22	2501060016	57	Lk	8.1	5-10 tahun	ya	PDR	jarang sekali	Insulin	cukup konsisten	ya	ya
23	2501060017	44	Lk	7.6	< 5 tahun	ya	NPDR	Bulanan	Obat Oral	tidak konsisten	ya	ya
24	2501060018	47	Pr	13.3	> 10 tahun	ya	PDR	Bulanan	Obat Oral	tidak konsisten	Tidak	Tidak
25	2501060103	61	Lk	12.5	5-10 tahun	ya	NPDR	Bulanan	Insulin	cukup konsisten	ya	ya
26	2501090008	58	Lk	15.0	5-10 tahun	ya	PDR	jarang sekali	Insulin	kadang-kadang	Tidak	ya
27	2501090009	48	Lk	7.0	5-10 tahun	ya	NPDR	jarang sekali	Obat Oral	kadang-kadang	Tidak	Tidak
28	2501090010	54	Pr	8.3	5-10 tahun	ya	PDR	jarang sekali	Insulin	tidak konsisten	Tidak	ya
29	2501090011	44	Pr	9.1	< 5 tahun	ya	NPDR	jarang sekali	Obat Oral	cukup konsisten	Tidak	Tidak
30	2501100119	48	Pr	10.5	5-10 tahun	ya	PDR	Bulanan	Obat Oral	cukup rutin	Tidak	Tidak

Pertanyaan :

1. Lama Diabetes
2. Apakah Anda perna didiagnosa retinopati diabetik?
3. Derajat retinopati anda(jika diketahui)
4. Seberapa sering anda memeriksa kadar gula darah ?
5. Jenis pengobatan yang anda terima
6. Seberapa konsisten anda mengikuti pengobatan yang diresepkan
7. Apakah anda seorang perokok?
8. Apakah Anda memiliki riwayat hypertensi?