SKRIPSI

KORELASI KADAR ENZIM AMILASE DENGAN KADAR GLUKOSA DARAH PUASA PADA PENDERITA DIEBETES MELLITUS TIPE 2 DI RUMAH SAKIT STELLA MARIS MAKASSAR

Diajukan Sebagai Syarat Dalam Meraih Sarjana Terapan Kesehatan (S.Tr.,Kes)

Pada Program Studi Diploma Empat (D-IV) Teknologi Laboratorium Medis,

Fakultas Teknologi Kesehatan Universitas Megarezky Makassar

Oleh:

MUHAMAD ALDI

NIM: B1D121142

PROGRAM STUDI DV TEKNOLOGI LABOLATORIUM MEDIS

FAKULTAS TEKNOLOGI KESEHATAN

UNIVERSITAS MEGAREZKY

MAKASSAR

2025

HALAMAN JUDUL

PROPOSAL PENELITIAN

KORELASI KADAR ENZIM AMILASE DAN GLUKOSA DARAH PUASA PADA PASIEN DM TIPE 2 DI RUMAH SAKIT STELLA MARIS MAKASSAR

CORRELATION OF AMYLASE ENZYME LEVELS AND FASTING BLOOD GLUCOSE IN TYPE 2 DM PATIENTS AT STELLA MARIS HOSPITAL MAKASSAR

MUHAMAD ALDI

BID121142

Dibimbing oleh

Desyani Ariza, S.Si.,M.Kes

Pembimbing 1

Dr. Jangga, S.Si.,M.Kes

Pembimbing 2

Penguji

Idris Mone, S.Si.,M.Kes

PROGRAM STUDI DV TEKNOLOGI LABOLATORIUM MEDIS

FAKULTAS TEKNOLOGI KESEHATAN

UNIVERSITAS MEGAREZKY

MAKASSAR

2025

LEMBAR PENGESAHAN



LEMBAR PENGESAHAN

KORELASI KADAR ENZIM AMILASE DENGAN GLUKOSA DARAH PUASA PADA PENDERITA DIABETUS MELLITUS PADA PENDERITA DI RUMAH SAKIT STELLA MARIS MAKASSAR

Disusun dan diajukan oleh:

MUHAMAD ALDI

Niomor Induk Mahasiswa B1D121142

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi

Pada tanggal 13 Agustus 2025

Dan di nyatakan telah memenuhi Syarat

Menyetujui,

Tim Penguji

1. **Idris Mone, S.Si.,M,Kes**
2. **Desyani Ariza, S.Si.,M.Kes**
3. **Dr. Jangga, S.Si.,M.Kes**

Mengetahui,

Dekan

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

NUPTK. 1350227628230013

Ketua Prodi

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

NUPTK. 6950765666230332

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT (LPPM)
UNIVERSITAS MEGAREZKY
SK. Menristekdikti RI. No.1194/KPT/I/2018 Terakreditasi BAN PT
Kampus II : Jalan Antang Raya No. 43 Telp. 0411 - 492 401 - 496401 Fax. 496614 Website : http://universitasmegarezky.ac.id-Email: info@universitasmegarezky.ac.id

KETERANGAN LOLOS UJI TURNITIN
No. 1132/T/07.091056/VIII/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini,

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

NIDN : 0915118602

Jabatan : Ketua LPPM

Menyatakan bahwa :

Nama : Muhamad Aldi

NIM : B1D121142

Prodi :D-IV Teknologi Labolatorium Medis

Judul Skripsi/KTI : Korelasi Kadar Enzim Amilase dengan Kadar Glukosa Darah Puasa pada penderita Diabetes Mellitus tipe 2 Di Rumah Sakit Stella Maris Makassar

Telah melalui uji *similarity* dengan software *Turnitin* dan dinyatakan lolos dengan **persentase 28 %** sesuai bukti terlampir.

Demikian Surat Keterangan ini di buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 8 Agustus 2025
Ketua,

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

LEMBAR PERSEMBAHAN

Bismillahirohmanirohim

Tiada lembar yang paling indah dalam skripsi ini kecuali lembar persembahan. Alhamdulillahirobbilalamin dengan mengucap rasa syukur kepada Allah SWT dan sebagai ucapan terimakasih skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua penulis yaitu bapak Muhardi dan ibu Usriawati. Terimakasih atas segala cinta, pengorbanan dan kasih sayang yang tak terhingga yang diberikan kepada penulis, doa-doa tulus dari hati kalian yang menjadi sinar terang disetiap langkah penulis. Skripsi ini adalah bukti cinta dan rasa terimakasih untuk kalian yang sudah mewujudkan impian penulis dan terimakasih telah membuktikan kepada dunia bahwa seorang anak petani bisa menjadi sarjana.
2. Ketiga saudara penulis Muhamad Rian Rifaldi, Kirana Larasati dan Muhamad Fitra yang telah memberikan dukungan, semangat dan ikut serta dalam skripsi ini. Jadilah versi yang lebih baik kedepannya saudaraku.
3. Terakhir untuk Muhamad Aldi (Penulis) terimakasih yang tak terhingga karena sudah mampu berusaha dan berjuang sejauh ini untuk menyelesaikan tanggung jawab dengan sebaik dan semaksimal mungkin. Ini merupakan pencapaian yang patut di apresiasi dengan hebat.

MOTTO

“Ilmu bukanlah milik orang pintar, tapi milik orang yang mau belajar”

(Buya Hamka)

“Ilmu tanpa adap adalah kesesatan, adab tanpa ilmu adalah kebutaan”

(KH. Hasyim Asy’ari)

“Skripsi Ini bukan akhir dari segalanya, tapi awal dari teakanan baru”

CURRICULUM VITAE



Nama : Muahamad Aldi

Jenis Kelamin : Laki- laki

Tempat Tanggal Lahir : Tomia, 13 November 2003

Agama : Islam

Alamat : Antang

No. Hp : 081315117630

Email : maldi7394@gmail.com

Orang Tua

Ayah : Muhardi

Ibu : Usriawati

Riawayat Pendidikan

SD : SD YPPK AKAT (2009-2015)

SMP : SMP NEGERI 1 AGATS (2015-2018)

SMA : SMA NEGERI 1 AGATS (2018-2021)

Kesan di saat kuliah : Alhamdulillah selama menempuh Pendidikan di kampus Universitas Megarezky Makassar sayua sangat bangga dan bersyukur masuk jurusan D-Iv Teknologi Labolatorium Medis karena banyak memberikan pengalaman yang sangat berharga baik dalam bidang akademik dan non-akademik.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul: **"Korelasi kadar Enzim Amilase dengan kadar Glukosa Darah Puasa pada penderita Diabetus Mellitus Tioe 2 Di Rumah sakit Stella Maris Makassar**" Penyusunan karya tulis ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan program studi D4 Teknologi Labolatorium Medis pada Fakultas Teknologi Kesehatan Universitas Megarezky Makassar. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak, karya tulis ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik. Dengan penuh rasa hormat dan cinta, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua tercinta Muhardi dan Usriawati, yang senantiasa mendoakan, mendampingi, serta memberikan semangat, kasih sayang, dan dukungan moril maupun materil tanpa henti. Tanpa keikhlasan dan doa dari Ayah dan Ibu, penyusunan Skripsi ini tidak akan pernah terwujud. Ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya juga penulis sampaikan kepada:

1. **Bapak Dr. H. Alimuddin, SH., MH., M.Kn** sebagai Pembina Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar, atas arahan dan pembinaan yang senantiasa menjadi fondasi dalam pengembangan institusi dan mahasiswa.
2. **Ibu Alm. Hj. Suryani, SH., MH** sebagai Pendiri Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar, atas dedikasi dan kontribusi luar biasa dalam mendirikan lembaga pendidikan yang menjadi wadah pengembangan ilmu dan karakter.

3. **Bapak Moch. Noer Alim Qolby, S.H., LLM** Sebagai Ketua Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar, atas dukungan dan kebijakan strategis yang memfasilitasi proses pendidikan dan penelitian secara berkelanjutan.
4. **Bapak Prof. Dr. Anwar Ramli, SE., M.Si** sebagai Rektor Universitas Megarezky, atas motivasi dan arahannya dalam membangun budaya akademik yang unggul dan berdaya saing.
5. **Ibu Prof. Dr. Dra. Apt. Hj Asnah marzuki, Si., M. Si** sebagai Dekan Fakultas Teknologi Kesehatan, atas kesempatan dan dukungan yang diberikan selama masa studi.
6. **Ibu Dr. Nirmawati Angria S.Si.,M.Kes** sebagai Ketua Program Studi D-IV Teknologi Labolatorium Medis, atas bimbingan akademik yang berkelanjutan dan inspiratif.
7. **Dosen Pembimbing I Desyani Ariza, S.Si.,M.kes** yang telah memberikan arahan, saran, dan evaluasi dalam penyusunan Skripsi ini dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
8. **Dosen Pembimbing II Dr. Jangga S.Si.,M.kes** yang telah memberikan arahan, saran, dan evaluasi dalam penyusunan Skripsi ini dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
9. **Ibu Handayani H. S.Si.,M.kes** sebagai Pembimbing Akademik (PA), atas pendampingan dan bimbingan akademik selama masa studi penulis
10. **Seluruh Dosen dan Staf Akademik Universitas Megarezky**, atas ilmu, perhatian, dan pelayanan yang diberikan selama proses studi.

11. Program Studia D-III Teknologi labolatorium Medis, atas izin, dukungan, dan kerja samanya selama pelaksanaan penelitian.
12. Teman-teman seperjuangan dan semua pihak yang turut membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan karya ilmiah ini.

April 2025

Penulis

Muhamad Aldi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ii

LEMBAR PENGESAHAN iii

LEMBAR PERSEMBAHAN v

MOTTO vi

CURRICULUM VITAE vii

KATA PENGANTAR viii

DAFTAR ISI xi

ABSTRAK xiv

DAFTAR TABEL xvi

DAFTAR BAGAN xvii

DATFAR GAMBAR xviii

DAFTAR SINGKATAN xix

BAB I PENDAHULUAN 1

A. Latar belakang 1

B. Rumusan masalah 5

C. Tujuan penelitian 5

D. Manfaat Penelitian 5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7

A. Tinjauan Diabetes Mellitus 7
B. Tinjauan Diabetes Mellitus Tipe 2 12
C. Patofisiologi Diabetes Melitus 14
D. Gejala klinis Diabetes Melitus 15
E. Komplikasi Diabetes Melitus 17
F. Diagnosis Diabetes Melitus 19
G. Tinjauan Glukosa Darah 21
H. Metode Pemeriksaan Glukosa Darah 24
I. Tinjauan Enzim Amilase 29
J. Tinjauan Alat Fotometer 34
K. Kerangka teori 37
L. Kerangaka konsep 38
M. Definisi operasional 38
BAB III METODE PENELTIAN 40
A. Jenis penelitian 40
B. Waktu dan tempat 40
C. Sampel penelitian 40
D. Populasi sampel 40
E. Alat dan bahan 41
F. Prosedur penelitian 42

G. Analisis data 44
H. Teknik pengumpulan data 44
I. Kriteria inklusi dan eklusi 44
J. Alur penelitian 45
K. Etika penelitian 46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 47
A. Hasil Penelitian 47
B. Pembahasan 52
BAB V PENUTUP 60
A. Kesimpulan 60
B. Saran 60
DAFTAR LAMPIRAN 64

ABSTRAK

Muhamad Aldi, 2025. Korelasi Kadar Enzim Amilase dengan Glukosa Darah Puasa pada penderita Diabetus Mellitus tipe 2 Di Rumah Sakit Stella Maris Makassar. Dibimbing oleh Desyani Ariza dan Jangga.

Diabetes Mellitus (DM) tipe 2 merupakan penyakit metabolik kronis yang ditandai dengan gangguan sekresi insulin dan resistensi insulin, yang menyebabkan hiperglikemia. Enzim amilase berperan dalam proses pencernaan karbohidrat menjadi glukosa. Beberapa penelitian menunjukkan adanya gangguan fungsi pankreas pada pasien DM tipe 2 yang dapat memengaruhi kadar enzim amilase. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara kadar enzim amilase dengan kadar glukosa darah puasa pada pasien Diabetes Mellitus tipe 2 di Rumah Sakit Stella Maris Makassar. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode cross-sectional. Sampel terdiri dari 30 pasien DM tipe 2 yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Data kadar amilase dan glukosa darah puasa diperoleh melalui pemeriksaan laboratorium. Analisis data dilakukan menggunakan uji korelasi Spearman dengan tingkat signifikansi $p < 0,05$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan negatif antara kadar enzim amilase dan kadar glukosa darah puasa (nilai $r = 0,208$ $p = -0,401$). Hal ini menunjukkan bahwa keduanya mempunyai korelasi yang negative. Terdapat hubungan yang signifikan antara kadar enzim amilase dan kadar glukosa darah puasa pada pasien Diabetes Mellitus tipe 2 di Rumah Sakit Stella Maris Makassar. Penurunan atau peningkatan enzim amilase dapat menjadi indikator gangguan fungsi pankreas yang berkaitan dengan kadar glukosa darah.

Kata kunci: Diabetes Mellitus Tipe 2, Enzim Amilase, Glukosa Darah Puasa, Korelasi

ABSTRACT

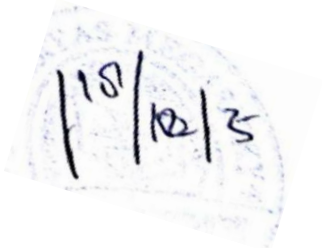
Muhamad Aldi, 2025. Convlation BetM'een Anjylase Enzyme Levels and Fasting Blood Glucose in Patients M'ith 2Diabetes Mellitus at Stella Maris Hospital

Makassar:
Supcn'iscd by Desyani Ariza and Jangga.

Typc 2 Diabetes Mellitus (DM) is a chronic metabolic disease characterized by impaired insulin secretion and insulin resistance, leading to hyperglycemia. The amylasc enzyme plays a role in the digestion of carbohydrates into glucose. Several studies have shou'n that pancreatic dysfunction in patients with type 2 DM may affect amylase enzyme levels. This study aimed to determine the relationship bcficccn amylase enzyne levels and fasting blood glucose levels in patients with Ope 2 Diabetes Mellitus at Stella Maris Hospital Makassar. This research used a quantitative approach with a cross-sectional design. The sample consisted of 30 patients 16'ith type 2 DM who met the incltlsion and exclusion criteria. Data on amylase levels and fasting blood glucose were obtained through laboratory examinations. Data analysis was performed using the Spearman correlation test with a significance level ofp < 0.05. The restdts shmved a negative relationship between amylase enzyme levels and fasting blood glucose levels, indicating a

negative correlation between the two variables. There was a significant correlation between amylase enzyme levels and fasting blood gltlcose levels in patients with type 2 Diabetes Mellitus at Stella Maris Hospital Makassar. Changes in amylase enzyme levels may serve as an indicator of pancreatic dysfunction related to blood glucose levels.

Keywords: Type 2 Diabetes Mellitus, Enzyme, Fasting Blood Glucose, Correlation.



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Diagnosis Diabetus Mellitus 20

Tabel 4.2 Karakteristik Responden 47

Tabel 4.3 Kadar Glukosa Darah Puasa dan Enzim Amilase 49

Tabel 4.4 Rerata Kadar Glukosa Darah Puasa dan Enzim Amilase 50

Tabel 4.5 Uji Normalita Glukosa darah Puasa dan enzim Amilase 50

Tabel 4.6 Uji Korelasi Glukosa darah Puasa dan Enzim Amilase 51

DAFTAR BAGAN

Bagan 2. 1 Kerangka teori..... 37

Bagan 2. 2 Kerangka konsep..... 38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 The Egregious Eleven 15

Gambar 2. 2 Struktur kimia Glukosa 23

Gambar 2. 3 Struktur Kimia Enzim Amilase. 31

Gambar 2. 4 Fotometer 36

DAFTAR SINGKATAN

ADA: American Diabetes Assosiation

DM: Diabetes Mellitus

DMG: Diabetes Mellitus Gestasional

IDF: International Diabetes Federasi

T1DM: Diabetes Mellitus Tipe 1

T2DM: Diabetes Mellitus Tipe 2

NIDDM: Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus

ICD: International Classification of Diseases

GDS: Glukosa Darah Sewaktu

GDP: Glukosa Darah Puasa

GDPT: Glukosa Darah Puasa Terganggu

GD2PP: Pemeriksaan Glukosa Darah 2 Jam Prandial

TTGO: Pemeriksaan Toleransi Glukosa Oral (TTGO)

NGSP: National Glycohaemoglobin Standarization Program

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Diabetes Mellitus (DM) merupakan penyakit metabolik yang bersifat kronik dan progresif gangguan yang ditandai dengan hiperglikemia persisten (peningkatan kadar glukosa darah). Kondisi ini timbul akibat adanya kelainan pada sekresi insulin, aksi insulin, atau kombinasi keduanya. Insulin adalah hormon yang diproduksi oleh pankreas yang mengatur kadar glukosa darah. Diabetes mengganggu kemampuan tubuh untuk menggunakan atau memproduksi insulin secara efektif, sehingga menyebabkan berbagai macam efek jangka pendek komplikasi jangka panjang dan jangka pendek. DM merupakan salah satu penyakit gangguan endokrin (berhubungan dengan hormon) yang umum di seluruh dunia dan merupakan tantangan kesehatan masyarakat yang signifikan (Yameny, 2024).

Diabetes Mellitus (DM) ditandai dengan terjadinya hiperglikemia dan gangguan metabolisme kabohidrat, lemak, dan protein yang dihubungkan dengan kekurangan secara absolute atau relative dari kerja atau sekresi insulin. Gejala yang dikeluhkan pada penderita Diabetes Melitus yaitu polidipsia, poliuria, polifagia, penuruanan berat badan dan kesemutan (Ramatillah dkk., 2022).

Menurut International Diabetes Federasi (IDF), pada tahun 2021, sekitar 537 juta orang dewasa (20-79 tahun) yang hidup dengan diabetes di seluruh dunia, mewakili 10,5% dari populasi dewasa global Jumlah ini

diperkirakan akan meningkat menjadi 643 juta pada tahun 2030 dan 783 juta pada tahun 2045 jika tren saat ini terus berlanjut. Beban Diabetes Melitus tidak tersebar merata di seluruh dunia, dengan sekitar 90% orang dewasa penderita diabetes yang tinggal di negara berpenghasilan rendah dan menengah negara-negara yang belum terdiagnosis. Meningkatnya prevalensi disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk populasi pertumbuhan, penuaan, urbanisasi, meningkatnya angka obesitas, dan ketidakaktifan fisik. Penting untuk dicatat bahwa hampir setengah dari semua orang yang mengidap diabetes tidak terdiagnosis, hal ini menyoroti perlunya peningkatan program penyaringan dan deteksi dini (Yameny, 2024).

Pada tahun 2020, terjadi peningkatan jumlah kasus Diabetes Mellitus di Indonesia, mencapai 18 juta penduduk. Ini menyebabkan prevalensi kasus diabetes meningkat menjadi 6,2% dibandingkan dengan tahun 2019 yakni 11 juta. Menurut data Riskesdas 2018, prevalensi diabetes mellitus di Indonesia sebesar 1,5%. Prevalensi Diabetes Mellitus di Indonesia pada usia 15 tahun ke atas, berdasarkan diagnosis dokter, mencapai 2%. Angka ini menunjukkan peningkatan jika dibandingkan dengan hasil prevalensi diabetes mellitus pada populasi usia 15 tahun ke atas dalam survei Riskesdas 2018 (Ilmya et al., 2024).

Angka kejadian diabetes di Sulawesi Selatan masih menjadi penyakit tidak menular nomor dua setelah penyakit kardiovaskuler pada tahun 2020 yaitu sebesar 15,79%, dan DM merupakan penyebab kematian tertinggi di Sulawesi Selatan yaitu sebesar 41,56% (Sulawesi Selatan). Departemen Kesehatan, 2021). Provinsi Sulawesi Selatan juga merupakan salah satu

provinsi dengan prevalensi DM tertinggi ketiga di Indonesia, dan beberapa studi epidemiologi menunjukkan bahwa kejadian DM tipe 2 di Sulawesi Selatan sedang tren (Syaipuddin et al., 2023).

Menurut (Setiyowati et al., 2023). enzim Amilase sering dikaitkan dengan metobolisme karborhidrat menjadi glukosa Enzim Amilase dihasilkan oleh kelenjar saliva dan kelenjar parotiroid. Keadaan hiperglikemia pada diabetes mellitus diketahui mengakibatkan kerusakan pada lapisan basalis kelenjar parotid yang menyebabkan perubahan kadar Amilase

Kadar Amilase serum yang rendah dianggap mencerminkan kerusakan pankreas yang menyebar untuk penyakit pankreas ke stadium lanjut seperti pankreatitis kronis. Baru-baru ini, beberapa penelitian klinis besar telah menunjukkan bahwa amilase serum yang rendah juga dikaitkan dengan sindrom metabolik dan diabetes. Gangguan Amilase serum dikaitkan dengan kekurangan insulin pada pasien diabetes melitus tipe 1 dan Diabetes Melitus tipe 2 pengukuran amilase serum berguna untuk menentukan patogenesis banyak penyakit (Armal et al., 2023).

Menurut (Armal et al., 2023) yang meneliti tentang Korelasi Glukosa Darah Puasa Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 yang Mengalami Obesitas Terhadap Kadar Amilase, Insulin dan Indeks Massa Tubuh hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan kadar amilase dengan glukosa darah puasa. Tingginya kadar amilase dapat menimbulkan terjadinya pankreatitis akut pada penderita DM Tipe 2. Namun dengan pemberian obat metformin

dapat menanggulangi terjadinya pankreatitis akut yang dapat merubah penyakit DM menjadi DM sekunder

Menurut (Ewadh et al., 2014). Penelitian ini menunjukkan adanya korelasi negatif yang signifikan antara aktivitas amilase dengan lama menderita diabetes melitus dan koefisien korelasi sebesar (-0,8).

Menurut (Yadav et al., 2013). Yang meneliti tentang Evaluasi Serum Amilase pada Pasien Pasien Diabetes Melitus Tipe 2, dengan Kemungkinan Korelasi dengan Fungsi Pankreas terdapat korelasi negatif yang signifikan (nilai p <0,05) antara aktivitas amilase serum dan kadar glukosa darah puasa pada pasien diabetes (koefisien korelasi Pearson, r = -0,185). Dimana Terdapat bukti bahwa hormon pankreas, insulin dan glukagon, memengaruhi sintesis dan pelepasan enzim di pankreas eksokrin. Insulin memiliki efek trofik pada sel asinus, sedangkan glukagon diketahui memiliki pengaruh penghambatan pada sekresi eksokrin dan terlebih lagi, terdapat penurunan sensitivitas asinus pankreas diabetes terhadap sekretagog. Jadi, defisiensi insulin dan kelebihan glukagon pada diabetes memengaruhi lingkungan normal pankreas, sehingga menurunkan volume total, sekresi amilase, dan kandungan bikarbonat dari sekresi eksokrinnya.

Berdasarkan hal diatas saya sebagai peneliti tertarik untuk melakukan penelitian "**Korelasi Enzim Amilase dengan kadar Glukosa Darah puasa pada penderita Diabetes Melitus (DM) tipe 2 di Rumah sakit Stella Maris Makassar".**

B. Rumusan masalah

Apakah terdapat korelasi kadar Enzim Amilase dan kadar Glukosa Darah puasa pada penderita DM tipe 2

C. Tujuan penelitian

1. Tujuan umum

   Untuk mengetahui korelasi kadar Enzim Amilase dengan kadar Glukosa Darah penderita DM tipe 2 di Rumah Sakit Stella Maris Makassar.

2. Tujuan Khusus

   a. Untuk mengetahui kadar Enzim Amilase pada penderita DM tipe 2 di Rumah Sakit Stella Maris Makassar.

   b. Untuk mengetahui kadar Glukosa Darah puasa pada penderita DM tipe 2 di Rumah Sakit Stella Maris Makassar.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat praktis

   a) Bagi penulis

      Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sarana bagi peneliti untuk menambah ilmu pengetahuan, pengalaman dan mengasah keterampilan.

   b) Badi isntitusi

      Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu sumbangan ilmiah dan sebagai referensi tambahan bagi Universitas Megarezky Makassar.

   c) Bagi Masyarakat

Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada Masyarakat tentang gangguan penyakit Diabetus Mellitus sehinggan Masyarakat di harapkan dapat mejaga dan memperbaiki pola makan dan aktivitas agar dapat menajaga kadar gula dalam darahnya.

2. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan mengenai penyakit Diabetus mellitus yang disebakan oleh resistensi Insulin serata diharpakan sebgai sarana pengembangan ilmu pengetahuan yang secara teoritis dapat dipelajari di bangku perkuliahan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Diabetes Mellitus

1. Definisi

Diabetes Mellitus (DM) adalah penyakit kronis yang terjadi ketika pankreas tidak dapat memroduksi insulin yang cukup atau ketika tubuh tidak dapat menggunakan insulin yang dihasilkan secara efektif. Insulin adalah hormon yang mengatur gula darah. Hiperglikemia atau gula darah yang meningkat, merupakan efek umum dari diabetes tidak terkontrol yang menyebabkan kerusakan serius pada banyak sistem tubuh, khususnya saraf dan pembuluh darah (Aminuddin et al., 2023).

Penderita Diabetes Mellitus memiliki kadar gula darah yang tinggi disertai adanya gangguan metabolisme karbohidrat, lipid, dan protein sebagai akibat rusaknya fungsi insulin. Kondisi ini disebabkan oleh gangguan atau defisiensi produksi insulin oleh sel-sel beta Langerhans kelenjar pankreas, atau disebabkan rendahnya respons sel-sel tubuh terhadap insulin (Aminuddin et al., 2023).

Berdasarkan American Diabetes Assosiation (ADA) Diabetes Mellitus (DM) adalah sekelompok penyakit metabolik yang ditandai dengan hiperglikemia akibat kerusakan sekresi kerja insulin, atau keduanya (Fiqi & Zulmansyah, 2021).

Diabetes Melitus merupakan penyakit tidak menular yang cukup serius dimana insulin tidak dapat diproduksi secara maksimal oleh

pancreas. Insulin merupakan hormone yang mengatur glukosa. Insulin yang tidak bekerja dengan adekuat akan membuat kadar glukosa dalam darah tinggi. Kadar (Fitriani et al., 2021).

Penyebab DM diabetes mellitus pada anak disesuaikan dengan tipenya. Penyebab diabetes tipe 1 antara lain faktor genetik, faktor lingkungan, sistem kekebalan tubuh, dan sel β pankreas. Berbeda dengan diabetes tipe 1, diabetes tipe 2 sangat erat kaitannya dengan gaya hidup tidak sehat seperti kelebihan berat badan, obesitas, kurang aktivitas fisik, hipertensi, dislipidemia, pola makan yang tidak sehat atau tidak seimbang, minum minuman beralkohol, serta merokok (Susi et al., 2023).

Resistensi insulin terjadi ketika insulin tidak mampu direspon dengan baik oleh sel sehingga membuat sel beta pankreas terpaksa mengkompensasi produksi insulin lebih banyak sehingga kadar glukosa dalam darah akan meningkat dan terjadi hiperglikemia kronik. Hiperglikemia kronik memperparah disfungsi sel beta pankreas karena apabila diagnosis DMT2 telah ditegakkan, maka sel beta pankreas tidak dapat memproduksi insulin yang adekuat untuk mentoleransi peningkatan resistensi insulin sehingga fungsi sel beta pankreas hanya tinggal 50% (Sulastin & Nugraha, 2022).

Bahkan pada tahap lanjut sel beta pankreas akan diganti dengan jaringan amiloid yang berakibat produksi insulin mengalami penurunan signifikan, sehingga secara klinis DMT2 sudah menyerupai diabetes melitus tipe I yakni kekurangan insulin secara mutlak. hal tersebut yang

memicu kadar glukosa penderita diabetes melitus mengalami ketidakstabilan yang dapat mengakibatkan komplikasi mikrovaskular yang menjadi komplikasi kronik DM pada pembuluh darah halus (mikro) seperti pada pembuluh darah mata (retinopati diabetik), ginjal (nefropati diabetik), saraf perifer (neuropati diabetik) dan makrovaskular yang menjadi komplikasi kronik DM pada pembuluh darah besar (makro) seperti pembuluh darah otak, jantung, dan kaki (Sulastin & Nugraha, 2022).

Fungsi utama insulin adalah untuk memfasilitasi penyerapan glukosa ke dalam sel-sel tubuh. Sel darah merah, serta sel-sel otak, hati, ginjal, dan lapisan usus halus, tidak memiliki reseptor insulin pada membran selnya dan tidak memerlukan insulin untuk penyerapan glukosa. Meskipun semua sel tubuh lainnya membutuhkan insulin untuk mengambil glukosa dari aliran darah, sel otot rangka dan sel adiposa merupakan target utama insulin (Thirupati et al., 2021).

Kehadiran makanan di usus memicu pelepasan hormon-hormon saluran cerna seperti peptida insulinotropic yang bergantung pada glukosa (sebelumnya dikenal sebagai peptida penghambat lambung). Hal ini kemudian menjadi pemicu awal produksi dan sekresi insulin oleh sel-sel beta pankreas. Setelah penyerapan nutrisi terjadi, lonjakan kadar glukosa darah yang dihasilkan selanjutnya merangsang sekresi insulin (Thirupati et al., 2021).

Tanpa insulin, protein transpor ini biasanya didaur ulang secara perlahan antara membran sel dan bagian dalam sel. Insulin memicu pergerakan cepat kumpulan vesikel transporter glukosa ke membran sel, tempat vesikel- vesikel tersebut menyatu dan mengekspos transporter glukosa ke cairan ekstraseluler. Transporter kemudian memindahkan glukosa melalui difusi terfasilitasi ke bagian dalam sel (Thirupati et al., 2021).

Insulin juga menurunkan kadar glukosa darah dengan merangsang glikolisis, yaitu metabolisme glukosa untuk menghasilkan ATP. Selain itu, insulin merangsang hati untuk mengubah kelebihan glukosa menjadi glikogen untuk disimpan, dan menghambat enzim yang terlibat dalam glikogenolisis dan glukoneogenesis. Selain itu, insulin mendorong sintesis trigliserida dan protein. Sekresi insulin diatur melalui mekanisme umpan balik negatif. Ketika kadar glukosa darah menurun, pelepasan insulin lebih lanjut terhambat (Thirupati et al., 2021).

2. Kasifikasi Diabetes Mellitus

Menurut (Yameny, 2024). Diabetes Melitus diklasifikasikan menjadi empat golongan utama:

a. Diabetes Mellitus tipe 1

Diabetes Mellitus tipe 1 (DM tipe 1) Kondisi autoimun dimana sistem kekebalan tubuh keliru menyerang dan menghancurkan beta penghasil insulin sel-sel di pankreas, yang menyebabkan kekurangan insulin. Bentuk ini penyakit diabetes paling banyak terdiagnosis pada

anak-anak, remaja, dan dewasa muda, meskipun dapat terjadi pada usia berapa pun. dengan Diterima: T1DM memerlukan terapi insulin seumur hidup untuk mengelola kondisi mereka.

b. Diabates Mellitus tipe 2

Bentuk Diabetes yang paling umum, yang mencakup sekitar 90% dari semua kasus diabetes. T2DM adalah ditandai dengan resistensi insulin, dimana sel-sel tubuh tidak tidak merespon insulin secara efektif. Seiring berjalannya waktu, pankreas juga dapat kehilangan kemampuannya untuk memproduksi insulin yang cukup untuk memenuhi kebutuhan tubuh. T2DM biasanya dikaitkan dengan penuaan, obesitas, kurangnya aktivitas fisik, dan faktor gaya hidup tidak sehat, seperti kebiasaan makan yang buruk.

c. Diabetes Mellitus Gestasional (DMG)

Suatu bentuk diabetes yang berkembang selama kehamilan dan biasanya sembuh setelah melahirkan. Wanita dengan riwayat GDM memiliki peningkatan risiko terkena diabetes tipe 2 di kemudian hari. GDM dikaitkan dengan peningkatan risiko komplikasi bagi ibu dan perkembangan janin.

d. Jenis Spesifik Lainnya

Ini termasuk kelainan genetik pada fungsi sel beta, kelainan genetik pada kerja insulin, penyakit pankreas eksokrin (misalnya, *fibrosis kistik*), dan diabetes yang disebabkan oleh obat atau zat kimia (misalnya, Diabetes Mellitus yang Disebabkan Steroid). Penyakit-

penyakit yang jarang terjadi ini Bentuk-bentuk diabetes mungkin memiliki tingkat keparahan yang berbeda-beda dan persyaratan perawatan.

B. Tinjauan Diabetes Mellitus Tipe 2

Diabetes Melitus Tipe 2 (T2DM) atau biasa disebut Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus (NIDDM) merupakan tipe DM yang paling sering ditemui dengan kelompok umur tertinggi berada pada rentang 40 tahun keatas. Keadaan hiperglikemik pada penyakit ini terjadi karena adanya resistensi insulin dan/atau dapat disertai dengan defisiensi insulin relatif (Layus & Indah, 2023).

Penyakit Diabetes Melitus (DM) tipe 2 terjadi dalam beberapa tahap. Pada tahap pertama penyakit ini, sel beta pankreas masih dapat mengompensasi terjadinya retensi insulin dengan cara meningkatkan insulin output sehingga toleransi glukosa masih mendekati batas normal. Seiring berkembangnya penyakit ini, sel beta pankreas tidak lagi dapat mempertahankan kondisi hiperinsulinemia. Hal ini mengakibatkan terjadinya gangguan toleransi glukosa yang ditandai dengan peningkatan glukosa postprandial. Pada tahap selanjutnya penurunan sekresi insulin dan peningkatan produksi glukosa hati terjadi secara terus menerus hingga timbulnya penyakit DM tipe 2 yang diikuti dengan peningkatan kadar glukosa darah puasa. Akhirnya akan terjadi kegagalan sel beta pancreas (Layus & Indah, 2023).

Faktor risiko terjadinya Diabetes Melitus (DM) tipe II terdiri dari dua yaitu faktor yang tidak dapat dimodifikasi dan faktor yang dapat dimodifikasi. Faktor yang tidak dapat dimodifikasi adalah umur, jenis kelamin, dan faktor keturunan Faktor risko DM akan sering muncul setelah usia ≥45 tahun. Sampai saat ini memang belum ada mekanismes yang jelas tentang kaitan jenis kelamin dengan DM, tetapi di Amerika Serikat banyak penderita DM berjenis kelamin perempuan (Fitriani et al., 2021).

Diabetes Melitus (DM) tipe 2 adalah jenis Diabetes Melitus (DM) yang sering terjadi di masyarakat, biasanya terjadi pada orang dewasa, akan tetapi kejadian DM tipe 2 pada anak-anak dan remaja semakin meningkat. Faktor risiko paling utama pada Diabetes Melitus (DM) tipe 2 adalah obesitas dan riwayat keluarga dengan riwayat DM tipe 2. Hal ini menandakan bahwa edukasi mengenai penyakit diabetes perlu ditingkatkan untuk mendorong gaya hidup sehat sedini mungkin, sehingga dapat menekan angka kejadian DM di Indonesia dan menunjukkan lebih banyak yang harus dilakukan untuk mengatasi kesadaran faktor risiko terkait diabetes dan prediabetes (Fiqi & Zulmansyah, 2021).

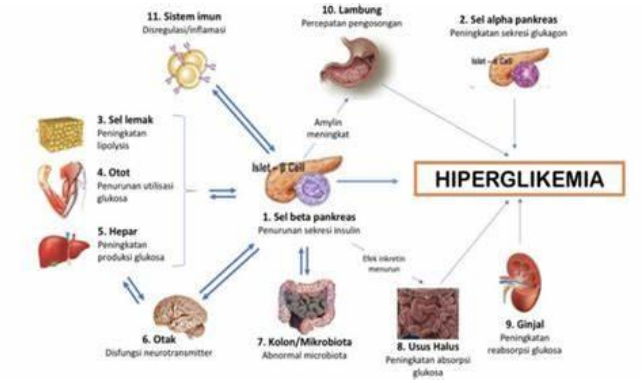
Salah satu faktor penyebab tingginya DM tipe 2 adalah pola makan yang tidak sehat, meliputi diet tinggi karbohidrat dan lemak, kebiasaan mengkonsumsi makakan siap saji dengan kandungan natrium tinggi dan mengkonsumsi makanan rendah serat (Sulastin & Nugraha, 2022).

C. Patofisiologi Diabetes Melitus

Patofisiologi kerusakan sentral dari Diabetes Melitus tipe 2 yaitu resistensi insulin pada sel hati, sel otot dan sel lemak, serta disfungsi sel beta pankreas. Pada kondisi normal insulin yang dihasilkan oleh sel beta pankreas akan berikatan pada reseptor sel target. Hal ini mengakibatkan terjadinya translokasi transporter glukosa menuju membran sel sebagai tempat masuknya Glukosa dari darah menuju sel target. Glukosa yang masuk ke sel otot dan sel lemak akan diubah menjadi ATP sebagai sumber energi, sedangkan pada sel hati glukosa tersebut akan disimpan menjadi bentuk glikogen. Saat seseorang mengalami DM tipe 2, terjadi resistensi insulin yang merupakan keadaan dimana reseptor pada sel-sel target gagal atau tidak mampu merespon insulin secara normal (Layus & Indah, 2023).

Penyakit Diabetes Melitus (DM) tipe 2 terjadi dalam beberapa tahap. Pada tahap pertama penyakit ini, sel beta pankreas masih dapat mengompensasi terjadinya retensi insulin dengan cara meningkatkan insulin output sehingga toleransi glukosa masih mendekati batas normal. Seiring berkembangnya penyakit ini, sel beta pankreas tidak lagi dapat mempertahankan kondisi hiperinsulinemia. Hal ini mengakibatkan terjadinya gangguan toleransi glukosa yang ditandai dengan peningkatan glukosa postprandial. Pada tahap selanjutnya penurunan sekresi insulin dan peningkatan produksi glukosa hati terjadi secara terus menerus hingga timbulnya penyakit DM tipe 2 yang diikuti dengan peningkatan kadar glukosa darah puasa. Akhirnya akan terjadi kegagalan sel beta pancreas (Layus & Indah, 2023).

Secara umum, patogenesis hiperglikemia disebabkan oleh sebelas hal yang saat ini dikenal dengan istilah Egregious Eleven (Layus & Indah, 2023).



Gambar 2. 1 The Egregious Eleven

D. Gejala klinis Diabetes Melitus

Gejala dari penyakit DM yaitu antara lain:

1. Poliuri (sering buang air kecil) Buang air kecil lebih sering dari biasanya terutama pada malam hari (poliuria), hal ini dikarenakan kadar gula darah melebihi ambang ginjal (>180mg/dl), sehingga gula akan dikeluarkan melalui urine. Guna menurunkan konsentrasi urine yang dikeluarkan, tubuh akan menyerap air sebanyak mungkin ke dalam urine sehingga urine dalam jumlah besar dapat dikeluarkan dan sering buang air kecil. Dalam keadaan normal, keluaran urine harian sekitar 1,5 liter, tetapi pada pasien DM yang tidak terkontrol, keluaran urine lima kali lipat dari jumlah ini. Sering merasa haus dan ingin minum air putih sebanyak mungkin (poliploidi). Dengan adanya ekskresi urine, tubuh akan mengalami dehidrasi atau dehidrasi. Untuk mengatasi masalah tersebut maka tubuh akan menghasilkan rasa haus sehingga penderita selalu ingin minum air

terutama air dingin, manis, segar dan air dalam jumlah banyak (Lestari et al., 2021).

2. Polifagi (cepat merasa lapar) Nafsu makan meningkat (polifagi) dan merasa kurang tenaga. Insulin menjadi bermasalah pada penderita DM sehingga pemasukan gula ke dalam sel-sel tubuh kurang dan energi yang dibentuk pun menjadi kurang. Ini adalah penyebab mengapa penderita merasa kurang tenaga. Selain itu, sel juga menjadi miskin gula sehingga otak juga berfikir bahwa kurang energi itu karena kurang makan, maka tubuh kemudian berusaha meningkatkan asupan makanan dengan menimbulkan alarm rasa lapar (Lestari et al., 2021).
3. Berat badan menurun Ketika tubuh tidak mampu mendapatkan energi yang cukup dari gula karena kekurangan insulin, tubuh akan bergegas mengolah lemak dan protein yang ada di dalam tubuh untuk diubah menjadi energi. Dalam sistem pembuangan urine, penderita DM yang tidak terkendali bisa kehilangan sebanyak 500 gr glukosa dalam urine per 24 jam (setara dengan 2000 kalori perhari hilang dari tubuh). Kemudian gejala lain atau gejala tambahan yang dapat timbul yang umumnya ditunjukkan karena komplikasi adalah kaki kesemutan, gatal-gatal, atau luka yang tidak kunjung sembuh, pada wanita kadang disertai gatal di daerah selangkangan (pruritus vulva) dan pada pria ujung penis terasa sakit (Lestari et al., 2021).

Dari anamnesis sering didapatkan keluhan khas diabetes berupa poliuria, polidipsi, polifagia dan penurunan berat badan yang tidak jelas

penyebabnya. Keluhan lain yang sering disampaikan adalah lemah badan, kesemutan, gatal, mata kabur, disfungsi ereksi dan pruritus vulvae. (Lestari et al., 2021).

E. Komplikasi Diabetes Melitus

Diabetes dapat mempengaruhi berbagai organ sistem dalam tubuh dalam jangka waktu tertentu yang disebut komplikasi. Komplikasi dari diabetes dapat diklasifikasikan sebagai mikrovaskuler dan makrovaskuler. Komplikasi mikrovaskuler termasuk kerusakan sistem saraf (neuropati), kerusakan sistem ginjal (nefropati) dan kerusakan mata (retinopati). Sedangkan, komplikasi makrovaskular termasuk penyakit jantung, stroke, dan penyakit pembuluh darah perifer (Indriati & Riau, 2023).

Berdasarkan *International Classification of Diseases* (ICD) 10 th Coding for Diabetes menyebutkan bahwa DM dapat menimbulkan kerusakan pada berbagai sistem organ diantaranya hiperosmoralitas, ginjal, pembuluh darah perifer, hipoglikemia, hiperglikemia, saraf, mata, sendi, dan kulit. Berbanding lurus dengan hasil penelitian oleh Dugan dan Shubrook,

Menurut (Layus & Indah, 2023). bahwa terdapat beberapa komplikasi yang ditimbulkan akibat DM yang tidak terkontrol, antara lain:

1. Komplikasi akut: hipoglikemia dan hiperglikemia
2. Komplikasi neurologis: neuropati somatik, neuropati visera, retinopati diabetik, katarak, dan glukoma.

3. Komplikasi kardiovaskuler: hipotensi ortostasik, percepatan aterosklerosis, penyakit stroke, penyakit arteri koroner. Penyakit vaskuler perifer, gangguan vsikositas darah dan trombosit.
4. Komplikasi ginjal: hipertensi, albuminuria, edema, dan gagal ginjal kronik.
5. Komplikasi musculoskeletal: kontraktur sendi.
6. Komplikasi integumen: ulkus, gangren, dan perubahan atrofik.

Penyakit Diabetes Melitus (DM) yang tidak terkontrol dapat menyebabkan komplikasi penyakit seperti jantung koroner, gagal ginjal, katarak, glaukoma, kerusakan retina mata yang dapat membuat buta, impotensi, gangguan fungsi hati, dan uklus diabetikum (Sulastin & Nugraha, 2022).

Menurut (Yameny, 2024). Komlikasi Diabetus mellitus dibagi menjadi 2 yaitu:

1. Komplikasi Mikrovaskular
   a) Retinopati Diabetik: Kerusakan pada pembuluh darah pembuluh darah retina, yang dapat menyebabkan gangguan penglihatan gangguan dan kebutaan.
   b) Nefropati Diabetik: Kerusakan ginjal, yang mengakibatkan pada penyakit ginjal kronis dan potensi perkembangan hingga gagal ginjal.
   c) Neuropati Diabetik: Kerusakan saraf, terutama pada saraf tepi, menyebabkan rasa nyeri, mati rasa, dan kelemahan otot.

2. Komplikasi Makrovaskular

   a) Penyakit Kardiovaskular: Diabetes secara signifikan meningkatkan risiko penyakit jantung, stroke, dan penyakit arteri perifer.

   b) Kaki Diabetik: Disebabkan oleh sirkulasi dan saraf yang buruk kerusakan, pasien diabetes memiliki risiko lebih tinggi terkena borok kaki, infeksi, dan potensi amputasi anggota tubuh

F. Diagnosis Diabetes Melitus

Macam pemeriksaan Diabetes Mellitus yang dapat dilakukan yaitu: pemeriksaan gula darah sewaktu (GDS), pemeriksaan gula darah puasa (GDP), pemeriksaan gula darah 2 jam prandial (GD2PP), pemeriksaan hBa1c, pemeriksaan toleransi glukosa oral (TTGO) berupa tes ksaan penyaring (Lestari et al., 2021).

Diagnosis DM dapat ditegakkan atas dasar pemeriksaan kadar glukosa dalam darah menggunakan alat ukur glukometer. Pemeriksaan kadar glukosa dalam darah yang disarankan adalah pemeriksaan glukosa secara enzimatik dengan bahan plasma darah vena. Keadaan glukosuria tidak dapat menjadi acuan dalam menentukan DM melainkan harus terdapat beberapa gejala klinis yang dapat mengarah ke diagnosis Diabetes Melitus (DM) yakni:

1. Gejala klasik: poliuria, polidipsia, polifagia, dan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan secara pasti mekanismenya.
2. Gejala lain: lemas, kesemutan, gatal, gangguan penglihatan, disfungsi ereksi pada pria dan pruritus vulva pada Wanita.

3. Penegakkan diagnosis DM dapat ditegakkan apabila ditemukan gejala klasik DM dan pemeriksaan glukosa darah abnormal satu kali. Sedangkan jika tidak ditemukan gejala klasik maka diperlukan dua kali pemeriksaan glukosa darah abnormal. Diagnosis DM secara pasti dapat ditegakkan berdasarkan kriteria sebagai berikut: (Layus & Indah, 2023).

Pemeriksaan glukosa plasma puasa ≥126 mg/dl. Puasa adalah kondisi tidak ada asupan kalori minimal 8 jam.
Pemeriksaan glukosa plasma ≥200 mg/dl 2-jam setelah Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) dengan beban glukosa 75 gram.
Pemeriksaan glukosa plasma sewaktu ≥200 mg/dl dengan keluhan klasik.
Pemeriksaan HbA1c ≥ 6.5% dengan menggunakan metode yang terstandarisasi oleh National Glycohaemoglobin Standarization Program (NGSP)

Tabel 2.1 Kriteria Diagnosis Diabetus Mellitus

Kriteria normal maupun kriteria DM dapat digolongkan ke dalam kelompok prediabetes yang meliputi: toleransi glukosa terganggu (TGT) dan glukosa darah puasa terganggu (GDPT)

1. Glukosa Darah Puasa Terganggu (GDPT): Hasil pemeriksaan glukosa plasma puasa antara 100-125 mg/dl dan pemeriksaan TTGO glukosa plasma 2-jam <140 mg/dl.

2. Toleransi Glukosa Terganggu (TGT): Hasil pemeriksaan glukosa plasma 2-jam setelah TTGO antara 140-199 mg/dl dan glukosa plasma puasa <100 mg/dl.
3. Bersama-sama didapatkan GDPT dan TGT.
4. Diagnosis prediabetes dapat juga ditegakkan berdasarkan hasil pemeriksaan HbA1c yang menunjukkan angka 5,7-6,4%. (Layus & Indah, 2023).

G. Tinjauan Glukosa Darah

Glukosa merupakan salah satu karbohidrat penting yang digunakan sebagai sumber tenaga. Glukosa dapat diperoleh dari makanan yang mengandung karbohidrat. Glukosa berperan sebagai molekul utama bagi pembentukan energi di dalam tubuh, sebagai sumber energy utama bagi kerja otak dan sel darah merah (Martsiningsih & Gabrela, 2021).

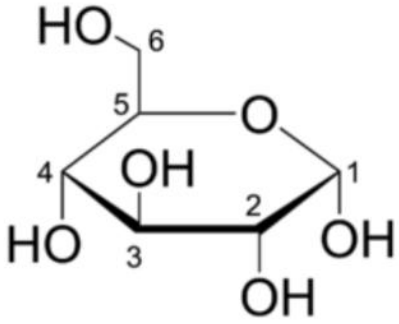
Glukosa dihasilkan dari makanan yang mengandung karbohidrat yang terdiri dari monosakarida, disakarida dan juga polisakarida. Karbohidrat akan konversikan menjadi glukosa di dalam hati dan seterusnya berguna untuk pembentukan energy dalam tubuh. Glukosa tersebut akan diserap oleh usus halus kemudian akan dibawa oleh aliran darah dan didistribusikan ke seluruh sel tubuh. Glukosa yang disimpan dalam tubuh dapat berupa glikogen yang disimpan pada plasma darah dalam bentuk glukosa darah (blood glucose). Fungsi glukosa dalam tubuh adalah sebagai bahan bakar bagi proses metabolisme dan juga merupakan sember utama bagi otak (Martsiningsih & Gabrela, 2021).

Glukosa darah dikatakan abnormal apabila kurang atau melebihi nilai rujukan. Nilai rujukan glukosa adalah pada rentang 60-110 mg/dl. Kadar gula darah yang terlalu tinggi dinamakan hiperglikemia. Kadar glukosa kurang dari normal dinamakan hipoglikomia. Dalam tubuh manusia glukosa yang telah diserap oleh usus halus kemudian akan terdistribusi ke dalam semua sel tubuh melalui aliran darah (Martsiningsih & Gabrela, 2021).

Pemeriksaan Glukosa Darah puasa merupakan suatu rangkaian pemeriksaan glukosa pada sampel berupa darah pasien yang sebelumnya telah berpuasa terlebih dahulu. Biasanya kedua pemeriksaan ini dilakukan untuk menunjang diagnosa penyakit diabetes mellitus (Edyansyah et al., 2023).

Peningkatan kadar Glukosa darah Puasa (GDP) diperankan oleh hormon glukagon dan insulin untuk meningkatkan dan menurunkan glukosa darah. Kadar GDP dapat menggambarkan kondisi glukosa darah seseorang, khususnya penderita DM tipe 2, Upaya pencegahan terjadinya kadar GDP yang tidak terkendali sangat diperlukan oleh penderita DM tipe 2, yaitu dengan mengetahui dan melakukan pencegahan pada faktor yang dapat mempengaruhi kadar GDP (Kamil et al., 2022).

Ketepatan dalam melakukan pemeriksaan kadar glukosa dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti persiapan sampel, pengumpulan sampel (sampling), serta metode pemeriksaan yang digunakan. Sampel yang digunakan pada pemeriksaan glukosa darah dapat dapat berasal dari darah lengkap (whole blood), serum, serta dapat juga dari plasma dengan antikoagulan Natrium Fluorida (NaF), Na oxalat, sitrat, dan Li-heparin.



Gambar 2. 2 Struktur kimia Glukosa (Habibi & Artanty, 2019).

Glukosa diperlukan untuk respirasi seluler dan merupakan bahan bakar pilihan bagi semua sel tubuh. Tubuh memperoleh glukosa dari pemecahan makanan dan minuman berkarbohidrat yang kita konsumsi. Glukosa yang tidak segera diserap oleh sel sebagai bahan bakar dapat disimpan oleh hati dan otot sebagai glikogen, atau diubah menjadi trigliserida dan disimpan di jaringan adiposa. Hormon mengatur penyimpanan dan pemanfaatan glukosa sesuai kebutuhan. Reseptor yang terletak di pankreas mendeteksi kadar glukosa darah, dan selanjutnya sel-sel pankreas mensekresi glukagon atau insulin untuk mempertahankan kadar normal (Thirupati et al., 2021).

Reseptor di pankreas dapat mendeteksi penurunan kadar glukosa darah, misalnya saat berpuasa, saat persalinan atau olahraga berkepanjangan. Sebagai respons, sel alfa pankreas mensekresi hormon glukagon, yang memiliki beberapa efek:

1. Merangsang hati untuk mengubah simpanan glikogennya kembali menjadi glukosa. Respons ini dikenal sebagai glikogenolisis. Glukosa kemudian dilepaskan ke dalam sirkulasi untuk digunakan oleh sel-sel tubuh.

2. Merangsang hati untuk mengambil asam amino dari darah dan mengubahnya menjadi glukosa. Respons ini dikenal sebagai gluconeogenesis
3. Zat ini merangsang lipolisis, yaitu pemecahan trigliserida yang tersimpan menjadi asam lemak bebas dan gliserol. Sebagian gliserol bebas yang dilepaskan ke aliran darah akan diangkut ke hati, yang kemudian mengubahnya menjadi glukosa. Proses ini juga merupakan salah satu bentuk glukoneogenesis.

Secara keseluruhan, tindakan-tindakan ini meningkatkan kadar glukosa darah. Aktivitas glukagon diatur melalui mekanisme umpan balik negatif; peningkatan kadar glukosa darah menghambat produksi dan sekresi glukagon lebih lanjut (Thirupati et al., 2021).

H. Metode Pemeriksaan Glukosa Darah

Pemeriksaaan glukosa darah merupakan pemeriksaan yang sering dilakukan di laboratorium dengan parameter pemeriksaan glukosa darah sewaktu dan puasa. Glukosa darah sewaktu adalah suatu rangkaian pemeriksaan glukosa pada sampel berupa darah pasien yang sebelumnya tidak puasa terlebih dahulu, sedangkan pemeriksaan glukosa darah puasa merupakan suatu rangkaian pemeriksaan glukosa pada sampel berupa darah pasien yang sebelumnya telah berpuasa terlebih dahulu. Biasanya kedua pemeriksaan ini dilakukan untuk menunjang diagnosa penyakit diabetes mellitus (Edyansyah et al., 2023).

Glukosa darah puasa mempunyai kadar normal bila berkisar antara 75-115 mg/dl, dianggap sebagai nilai batas (borderline) bila 115-140 mg/dl. Gula darah post prandial (setelah makan) dianggap normal bila di bawah 140 mg/dl dan dinyatakan penyakit DM bila diatas 200 mg/dl serta toleransi glukosa terganggu bila kadarnya diantara 140-200 mg/dl (Edyansyah et al., 2023).

Ketepatan dalam melakukan pemeriksaan kadar glukosa dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti persiapan sampel, pengumpulan sampel (sampling), serta metode pemeriksaan yang digunakan. Sampel yang digunakan pada pemeriksaan glukosa darah dapat dapat berasal dari darah lengkap (whole blood), serum, serta dapat juga dari plasma dengan antikoagulan Natrium Fluorida (NaF), Na oxalat, sitrat, dan Li-heparin (Edyansyah et al., 2023).

Serum merupakan bagian cairan berwarna kuning yang sudah tidak memiliki sel darah merah. Serum didapat dari hasil sentrifugasi dengan waktu 15-30 menit yang sebelumnya sudah dibiarkan membeku, pada serum ini juga tidak mengandung fibrinogen karena protein pada darah telah diubah menjadi benang fibrin dan membeku bersama sel. Serum sangat rentan terhadap perubahan yang menyebabkan penurunan hasil pemeriksaan (Edyansyah et al., 2023).

Organisasi Organization World (WHO) Health telah merekomendasikan untuk menggunakan sampel plasma pada pemeriksaan glukosa darah. Plasma adalah campuran darah dengan antikoagulan.

Antikoagulan adalah suatu bahan tambahan yang digunakan dengan tujuan untuk mencegah terjadinya proses koagulasi darah. Dalam hal ini antikoagulan yang direkomendasikan pada pemeriksaan glukosa darah adalah NaF (Natrium Fluorida) hal ini karena plasma NaF memiliki kandungan yang dapat mencegah terjadinya proses glikolisis (Edyansyah et al., 2023).

Menurut (Wulandari et al., 2024). Terdapat beberapa metode yang dapat dilakukan untuk mengukur kadar glukosa dalam darah, diantaranya sebagai berikut:

1. Metode Kimiawi

   Metode kimiawi adalah metode pemeriksaan glukosa dengan memanfaatkan sifat mereduksi glukosa yang non spesifik dengan bahan indikator yang berubah warna bila tereduksi, Metode kimiawi diantaranya metode reduktometri dan metode furfural.

   a. Metode reduktomi

      Dengan pereaksi folin wu didasarkan pada sifat pereduksi glukosa dalam larutan alkali panas. Protein diendapkan dengan asam tungstat dan dihilangkan dengan sentrifugasi. Mengandung Filtrat glukosa plasma yang mempengaruhi ion tembaga dalam senyawa induk, CuSO4, untuk membentuk oksida tembaga. Tembaga oksida mempengaruhi asam fosfomolibdat sehingga menghasilkan warna molibdenum biru berdasarkan pengukuran kalorimetri pada 430 nm. Dalam reaksinya berjalan cepat namun sayangnya tidak stabil sehingga sulit dalam menganalisis reaksi yang terjadi.

b. Metode furfural

Salah satunya yaitu menggunakan pereaksi anthrone. Metode ini dapat digunakan untuk semua jenis bahan makanan. Anthrone (9,10-dihydro-9 oxa anthracene) merupakan hasil reduksi anthraquinone. Anthrone bereaksi secara spesifik dengan gula dalam asam sulfat pekat dengan bantuan pemanasan menghasilkan warna biru kehijauan yang khas. Larutan kemudian didinginkan dan dibaca absorbansi menggunakan spektrofotometer. Metode ini sudah jarang digunakan karena pereaksi yang digunakan dapat membahayakan analis, dapat merusak alat, dan memerlukan langkah pemeriksaan yang panjang dengan pemanasan

2. Metode Enzimatik

Sedangkan metode enzimatik adalah metode dengan memanfaatkan sifat enzim glukosa sebagai katalisatornya. Adapun pemeriksaan glukosa darah metode enzimatik dapat dibagi menjadi 3 yaitu glukosa oksidase, heksokinase, dan dehidrogenase.

a. GOD - PAP (Glukosa Oksidase - Para Amino Phenazone)

Merupakan metode enzimatik dengan glukosa dalam sampel serum atau plasma dioksidasi secara enzimatik menggunakan enzim GOD membentuk asam glukonik dan H2O2 kemudian bereaksi dengan fenol dan 4-aminoantipirin membentuk quinomine dan diukur menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 546 nm. Intensitas warna yang terbentuk sebanding dengan konsentrasi glukosa dalam spesimen

sehingga dapat diketahui kadar glukosa dalam darah. Prinsip pemeriksaan metode GOD-PAP adalah menggunakan glukosa oksidase atau peroksidase dengan indikator quinoneimine yang berwarna merah. Intensitas warna ini diukur pada spektrofotometer sehingga kadar glukosa yang terkandung dalam sampel tergantung dari warna yang dihasilkan.

b. POCT (Point Care of Testing)

Adalah metode dengan menggunakan enzim *glucose dehydrogenase* dalam penetapan kadar glukosa darah menggunakan sampel darah kapiler dengan prinsip pemeriksaan berdasarkan teknik deteksi elektrokimia. Arus listrik yang dihasilkan diubah oleh detektor menjadi suatu sinyal listrik yang dapat diterjemahkan sesuai dengan kadar glukosa yang terkandung di dalam sampel. Prinsip pemeriksaan pada glukometer adalah enzim glucose dehydrogenase pada strip uji menkonversi glukosa di dalam sampel darah ke glukolakton. Reaksi ini menciptakan arus listrik yang terdeteksi oleh glukometer.

c. Metode heksosinase

Metode ini heksokinase sebagai katalisator dengan mengubah glukosa menjadi glukosa 6- phospat dan ADP (Adenosin Difosfat). Glukosa 6-phospat dehydrogenase (G-6-PDH) mengoksidase glukosa 6-phospat menjadi glukosa 6-P dan NADH (Nikotinamida Adenosin Dinukleotida Hidrogen) menjadi NADPH (Nikotinamind Adenin Dinukleotida Fosfat). NADPH yang terbentuk sebanding dengan

konsentrasi glukosa specimen. Hasil reaksi sampel diukur menggunakan instrumen dimension RXL Max dan Kone Lab 60i dengan pengukuran kalorimeter pada 340 dan 383 nm Metode heksokinase dianggap lebih akurat dalam pengujian glukosa darah karena memberikan hasil yang lebih spesifik untuk reaksi glukosa-6-fosfat dehidrogenase dan interferensi yang dihasilkan lebih sedikit dibandingkan metode glukosa oksidase (POD-GOD).

I. Tinjauan Enzim Amilase

1. Definisi Enzim

Enzim adalah senyawa protein sederhana maupun kompleks yang bertindak sebagai katalisator. Tubuh membutuhkan enzim untuk mempermudah proses kimiawi seperti pencernaan makanan, metabolisme, dan pertumbuhan. Enzim bekerja secara spesifik. Enzim adalah golongan protein yang paling banyak terdapat dalam sel hidup, serta memiliki fungsi penting seabagai katalisator reaksi biokimia yang secara kolektif membentuk metabolisme perantara dari sel. (Sumarlin, 2020).

2. Definisi Enzim Amilase

Enzim amilase merupakan Salah satu enzim yang terdapat dalam tubuh dimana merupakan enzim yang berperan dalam proses pencernaan, terutama terdapat pada penkreas dan kelenjar ludah, dan dklasfikasikan dalam saccharidase atau enzim yang memotong polisakarida (Vigna, 2021).

Amilase adalah Enzim yang dihasilkan oleh pankreas dan kelenjar saliva. Dikenal 2 macam isoenzim amilase, yaitu isoamilase-p (pankreas)

dan isoamilase-s (kelenjar saliva). Aktifitas amilase yang diukur di dalam darah adalah gabungan isoamilase-p dan isoamilase (Armal et al., 2023).

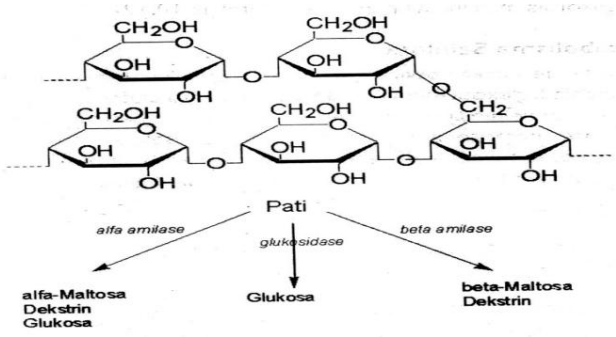
Saliva (air liur) mengandung Enzim Amilase yang berfungsi untuk memecah pati dalam makanan menjadi molekul karbohidrat yang lebih sederhana, yaitu maltosa dan glukosa, sehingga dapat dicerna dengan baik oleh sistem pencernaan. Pemecahan molekul karbohidrat yang tidak sempurna menyebabkan terjadinya sindrom malabsorbsi seperti distensi abdomen (perut kembung akibat gas yang berlebihan pada usus), penurunan berat badan, diare, dan malnutrisi. Enzim Amilase juga berperan penting sebagai anti bakteri dalam rongga mulut, sehingga gangguan aktivitas kerja Enzim Amilase pada saliva dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri dalam rongga mulut. Maka, aktivitas kerja enzim amilase harus optimal agar terhindar dari efek buruk yang disebabkan oleh penurunan fungsi kerja enzim amilase (Amatulhaq et al., 2023).

Pada hewan dan manusia dengan diabetes melitus tipe 2, koneksi matriks interstisial yang berkesinambungan antara pankreas endokrin dan eksokrin terganggu, yang menyebabkan gangguan pada sumbu hormonal usus insulino-asinar-duktal-inkretin. Sintesis dan pelepasan enzim di pankreas eksokrin dapat dipengaruhi oleh sejumlah masalah dalam sekresi dan pensinyalan insulin pada diabetes tipe 2, selain proses-proses yang telah disebutkan sebelumnya (Patel et al., 2025).

Amilase adalah enzim eksokrin yang diproduksi oleh sel asinus pankreas yang telah dikaitkan dengan penyakit endokrin seperti sindrom

metabolik dan diabetes. Kami berhipotesis bahwa kadar amilase darah yang rendah mungkin berkaitan dengan penurunan fungsi sel islet pada diabetes tipe 2 (Patel et al., 2025).

Alfa-amilase merupakan endoenzim yang memecah ikatan α-1,4 glikosidik pada bagian dalam polimer pati, sedangkan gluko-amilase meupakan exoenzim yang dapat memecah ikatan α-1,4 pada rantai lurus juga mampu ikatan α-1,6 pada titik percabangan polimer pati. Kombinasi kedua enzim tersebut akan menghasilkan maltodekstrin yang lebih berpori sehingga mudah larut dalam ar dingin. Selain itu, pemecahan pada titik percabangan akan mengurangi oligosakarida rantai bercabang sehingga maltodekstrin yang dihasilkan mampu membentuk gel sebagai fat replacer dengan mouth feel yang bagus (Haryani et al., 2022).



Gambar 2. 3 Struktur Kimia Enzim Amilase (Hariani, 2019).

3. Faktor yang mempengaruhi

Aktivitas kerja enzim amilase dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya yaitu Power of Hydrogen (pH) dan suhu. Enzim amilase bekerja secara optimal pada besar pH dan suhu tertentu yang disebut

dengan nilai pH optimum dan suhu optimum. Kinerja enzim amilase semakin menurun jika semakin menjauhi kondisi pH dan suhu optimumnya. (Amatulhaq et al., 2023).

4. Jenis pemeriksaan Enzim Amilase

Pemeriksaan enzim amilase dilakukan untuk mengukur kadar amilase dalam darah atau urin. Pemeriksaan ini berguna untuk membantu mendiagnosis berbagai kondisi medis, terutama yang berkaitan dengan pankreas dan sistem pencernaan. Berikut adalah macam-macam pemeriksaan enzim amilase:

1. Pemeriksaan Amilase Serum

   Pemeriksaan Amilase serum adalah pemeriksaan untuk Mengukur kadar enzim amilase dalam darah yang bertujuan mendiagnosis pankreatitis akut atau kronis, memantau kondisi kesehatan pancreas dan Mendeteksi gangguan saluran pencernaan.

2. Pemeriksaan Amilase Urin

   Pemeriksaan Amilase Urin merupakan pemeriksaan untik mengukur kadar amilase yang diekskresikan melalui urin yang bertujuan Membantu mendiagnosis pankreatitis akut dan menilai fungsi ginjal dalam ekskresi enzim.

3. Tes Amilase Cairan Peritoneal

   Pemeriksaan Amilase cairan Peritoneal merupakan pemeriksaan untuk Mengukur kadar amilase dalam cairan peritoneal (cairan yang

mengelilingi organ di rongga perut) yang bertujuan mendeteksi kebocoran dari pankreas akibat trauma atau pankreatitis.

4. Tes Amilase dalam Cairan Pleura

   Pemeriksaan Amilase dalam cairan pleura merupakan pemeriksaan untuk mengukur kadar amilase dalam cairan pleura (cairan yang berada di sekitar paru-paru) yang bertujuan mendiagnosis kondisi yang terkait dengan gangguan pankreas atau saluran pencernaan yang memengaruhi rongga pleura.

5. Tes Amilase dalam Cairan Saluran Pencernaan

   Pemeriksaan Amilase dalam cairan saluran pencernaan merupakan pemeriksaan untuk mengukur kadar amilase dalam cairan saluran pencernaan, biasanya menggunakan sampel dari saluran empedu atau cairan pancreas yang mendiagnosis obstruksi saluran empedu atau penyakit pankreas lainnya.

6. Indikasi Pemeriksaan Amilase:

   a. Nyeri perut yang parah.
   b. Gejala pankreatitis, seperti mual, muntah, atau demam.
   c. Penyakit batu empedu.
   d. Gangguan fungsi kelenjar ludah, seperti mumps (gondongan).

J. Tinjauan Alat Fotometer

1. Definisi

Fotometer merupakan peralatan dasar di laboratorium klinik untuk mengukur intensitas atau kekuatan cahaya suatu larutan. Sebagian besar laboratorium klinik menggunakan alat ini karena alat ini dapat menentukan kadar suatu bahan didalam cairan tubuh seperti serum atau plasma (Aini et al., 2022).

Alat fotometer adalah perangkat laboratorium yang digunakan untuk mengukur intensitas cahaya yang diserap atau dipantulkan oleh suatu larutan. Dalam konteks kesehatan dan biokimia, fotometer digunakan untuk mengukur konsentrasi zat tertentu dalam sampel, seperti glukosa darah, enzim amilase, kolesterol, ureum, kreatinin, dan lain lain.

2. Komponen Utama Fotometer

a) Sumber Cahaya (lampu tungsten atau LED)
b) Monokromator (menyaring panjang gelombang tertentu)
c) Kuvet (wadah sampel dan cairan)
d) Detektor Cahaya (mengukur intensitas Cahaya setelah melewati sampel)
e) Layar/display (menampilkan hasil absorbansi atau konsentrasi)

3. Kelebihan Fotometer

a. Kecepatan pengukuran yang tinggi.
b. Kemampuan otomatisasi yang canggih.
c. Akurasi yang tinggi dalam hasil pengukuran.

d. Kapasitas sampel yang besar.

e. Kemampuan self-checking yang meningkatkan keandalan.

4. Kekurangan fotometer

   a. Hanya efektif untuk zat yang bisa membentuk larutan berwarna atau direaksikan menjadi berwarna.

   b. Terbatas oleh interferensi optik dan kebersihan kuvet.

   c. Tidak bisa digunakan untuk zat yang tidak menyerap cahaya.

5. Prinsip kerja

   Prinsip kerja fotometer yaitu sampel yang telah diinkubasi kemudian disedotkan pada aspirator sehingga masuk ke dalam kuvet dan dibaca oleh sinar cahaya kemudian sampel akan disedot kembali dengan pompa peristaltik menuju ke pembuangan. Sampel yang digunakan harus dimasukkan dalam inkubator. Hal ini agar reagen-reagen dalam sakempel bekerja secara maksimal. (Aini et al., 2022).

6. Kalibrasi

   a. Kalibrasi rutin menggunakan larutan standar.

   b. Membersihkan kuvet secara hati-hati agar tidak mengganggu pembacaan.

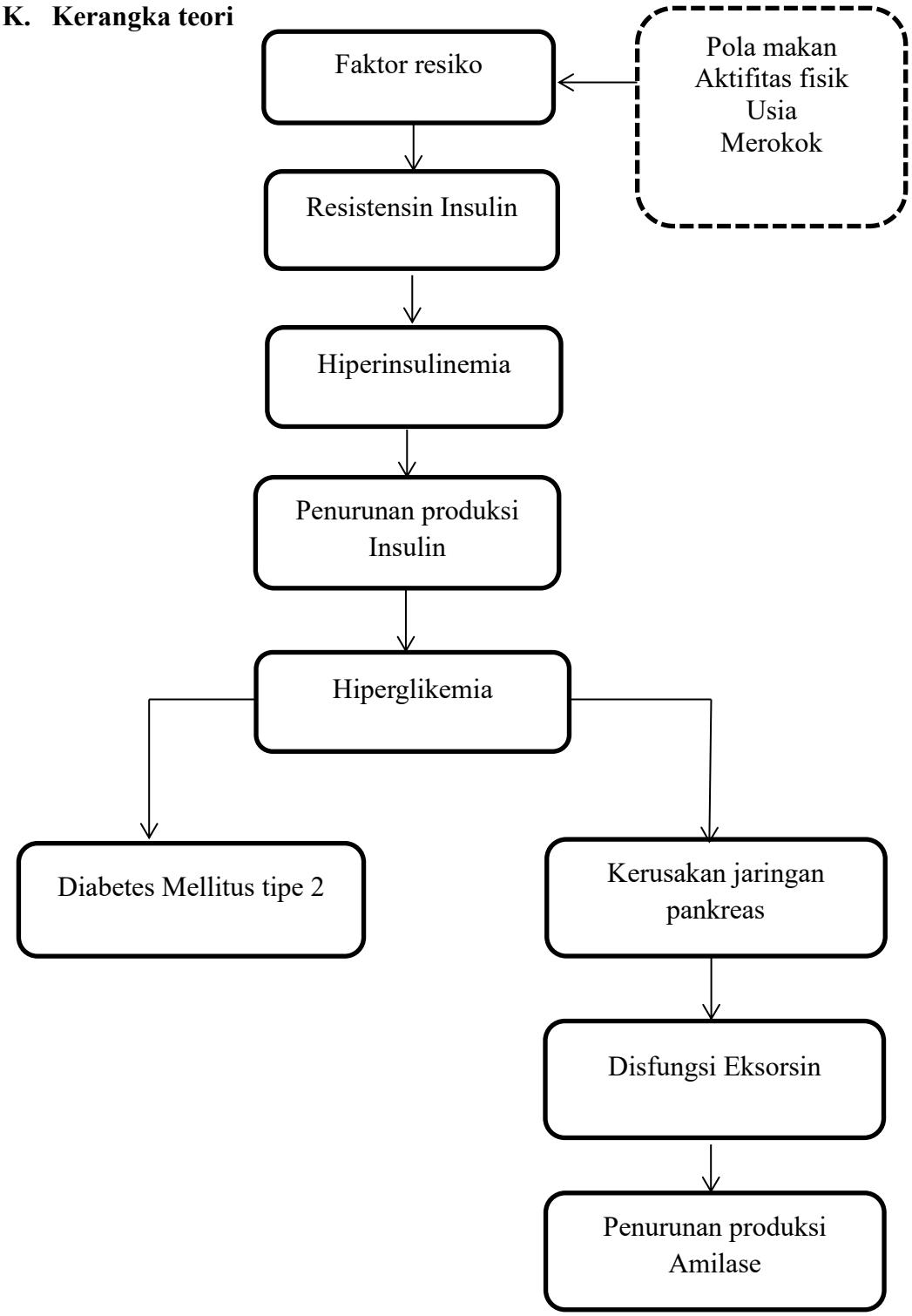
   c. Menjaga stabilitas sumber cahaya dan keakuratan detektor.



Gambar 2. 4 Fotometer (Labolatorium D3 TLM UNIversitas Megarezky.

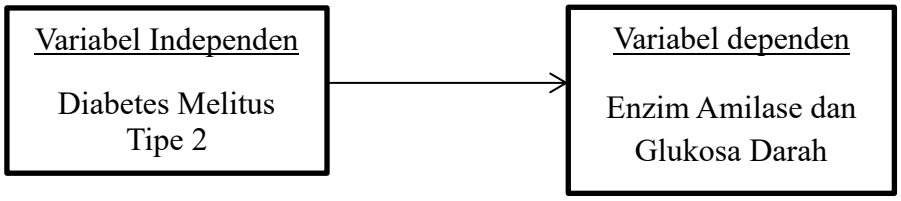
Labaratorium klinik merupakan suatu laboratorium untuk pemeriksaan mikrobiologi, kimia, imunologi, imunohematologi, hematologi, biofisik, sitology, patologi, genetik atau pemeriksaan lain dari materi yang berasal dari tubuh manusia dengan tujuan memperoleh informasi untuk diagnosis, pengelolaan, pencegahan dan pengobatan suatu penyakit atau penilaian kesehatan manusia dan dapat menyediakan pelayanan konsultasi yang mencakup aspek pemeriksaan laboratorium termasuk interpretasi hasil dan saran tentang pemeriksaan lanjutan (Edyansyah et al., 2023).

K. Kerangka teori



Bagan 2. 1 Kerangka teori

L. Kerangaka konsep



Bagan 2. 2 Kerangka konsep

M. Definisi operasional

1. Diabetes melitus tipe 2 adalah penyakit kronis yang ditandai dengan peningkatan kadar gula darah dalam tubuh akibat resistensi insulin atau produksi insulin yang tidak adekuat. Kondisi ini memengaruhi cara tubuh menggunakan gula (glukosa) sebagai sumber energi. DM tipe 2 adalah jenis DM yang paling sering terjadi, mencakup sekitar 85% pasien DM. Keadaan ini ditandai oleh resistensi insulin disertai defisiensi insulin relatif.
2. Glukosa Darah adalah gula atau glukosa yang ada dalam darah kita. Gula darah berasal dari makanan yang kita makan, dan merupakan sumber energi utama bagi tubuh. Glukosa dihasilkan dari proses pencernaan makanan yang mengandung karbohidrat.
    - Nilai normal glukosa darah sewaktu adalah kurang dari 75-105 mg/dL
3. Enzim Amilase adalah Enzim pencernaan yang memecah zat pati menjadi gula. Proses ini bertujuan agar nutrisi dari makanan dapat diserap oleh tubuh

- Nilai normal kadar enzim amilase dalam darah tidak akan melebihi 140 unit per liter.

BAB III

METODE PENELTIAN

A. Jenis penelitian

Jenis penelitian yang diganakan adalah metode Cross Sectional untuk melihat adanya hubungan atau korelasi anatar dua variabel, yaitu kadar enzim amilase dan kadar Glukosa Darah pada pasien Diabetes Mellitis tipe 2.

B. Waktu dan tempat

1. Waktu

   Penelitian ini dilaksanakan pada bulan 03 Agustus 2024.

2. Tempat Penelitian ini dilaksanakan Di Labolatorium DIII Teknik Labolatorium Universitas Megarezky makassar.

C. Sampel penelitian

Sampel yang akan digunakan yaitu sampel serum pasien diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Stella Maris Makassar.

D. Populasi sampel

Populasi sampel dari penderita Diabetes Melitus tipe 2 di Rumah stella Maris Makassar menggunakan pendekatan rumus slovin dengan jumlah total sampel yang akan diteliti sebanyak 135 dan menggunakan Margin of Erorr 15%, didapatkan jumlah sampel yang akan diambil dari populasi sebagai berikut:

$$n = = \frac{N}{1+N\,(e)^2}$$

$$n = \frac{120}{1+120\,(15\%)^2}$$

$$n = \frac{120}{1+120\,(0{,}0225)}$$

$$n = \frac{120}{4{,}0375}$$

$$n = 30$$

Keterangan:

n = Jumlah sampel yang akan yang diambil populasi

N = Jumlah total populasi yang akan diteliti

e = Tingkat kesalahan atau margin of error

E. Alat dan bahan

1. Alat

   Alat yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah fotometer, mikropipet, tabung plan warna merah, tabung untuk mereaksikan sampel dan reagen.

2. Bahan

   Bahan yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah sampel serum plasma, reagen Glukosa dan Amilase.

F. Prosedur penelitian

1. Pemeriksaan kadar Gukosa Darah Puasa

   a. Pra analitik

      2. Pasien diarahkan berpuasa 8-10 jam tidak boleh makan apapun dan hanya boleh minum air putih
      3. Pastikan saat melakukan pengambilan darah pasien dalam kondisi sehat dan tidak sakit
      4. Disiapkan semua bahan dan alat yang diperlukan, termasuk reagen, sampel serum atau plasma, serta fotometer yang sudah dikalibrasi. Pastikan semua bahan berada pada suhu ruang sebelum digunakan.

   b. Analitik

      Diinkubasi sampel selama 5 menit pada suhu 37 derajat disentrifuse sampel pada kecepetan 3000 Rpm selama 15 menit dipipet reagen kerja sebanyak 100 ul, lalu dimasukkan kedalam tabung yang terdiri dari 3 tabung, dipipet reagen standar sebanayak 10 ul dan dimasukkan kedalam tabung kedua, dipipet sampel serum sebanyak 10 ul dan dimasukkan kedalam tabung ketiga, diinkubasi sealam 10 menit dilakukan pengerjaan pada alat, pilih menu utama flowcell, pilih parameter glukosa, pilih set not setiap kali mau memulai pemeriksaan alat akan meberikan perintah seperti serap aquadest, serap blanko kemudia tekan standar, serap larutan standar lalu tekan test untuk pemerksaan sampel pada tabung test,

   c. Pasca analitik

Kadar Glukosa Darah sewaktu yang normal kurang dari 70 – 110 mg/dl

2. Pemeriksaan kadar Enzim Amilase

a. Pra analitik

1. Pastikan saat melakukan pengambilan darah pasien dalam kondisi sehat dan tidak sakit
2. Diinkubasi sampel selama 5 menit pada suhu 37 derajat disiapkan semua bahan dan alat yang diperlukan, termasuk reagen, sampel serum atau plasma, serta fotometer yang sudah dikalibrasi. Pastikan semua bahan berada pada suhu ruang sebelum digunakan.

b. Analitik

Dipipet aquadest 20 ul dan dan reagen 1 1000 ul dan dimasukkan kedang tabung 1, dipipet reagen 1 1000 ul dan sampel 20 ul da dimasukkan kedalam tabung 2 tabung 1 dan 2 di inkubasi selama 5 menit, dipipet reagen 2 250 ul dan sampel 250 ul dan dimasukksan kedalam tabung 3, diinkubasi selama 2 menit, dilakukan pengerjaan pada alat, pilih menu utama flowcell, pilih parameter amilase, pilih set nol setiap kali mau memulai pemeriksaan, alat akan meberikan perintah seperti serap aquadest, serap blanko kemudia tekan standar, serap larutan standar lalu tekan test untuk pemerksaan sampel pada tabung test.

c. Pasca analitik

Nilai rujukan Enzim Amilase yang normal kisaran 30-110 U/L

G. Analisis data

Hasil pemeriksaan glukosa darah dan enzim amilase dianalisis menggunakan SPSS dengan menggunakan uji Korelasi

H. Teknik pengumpulan data

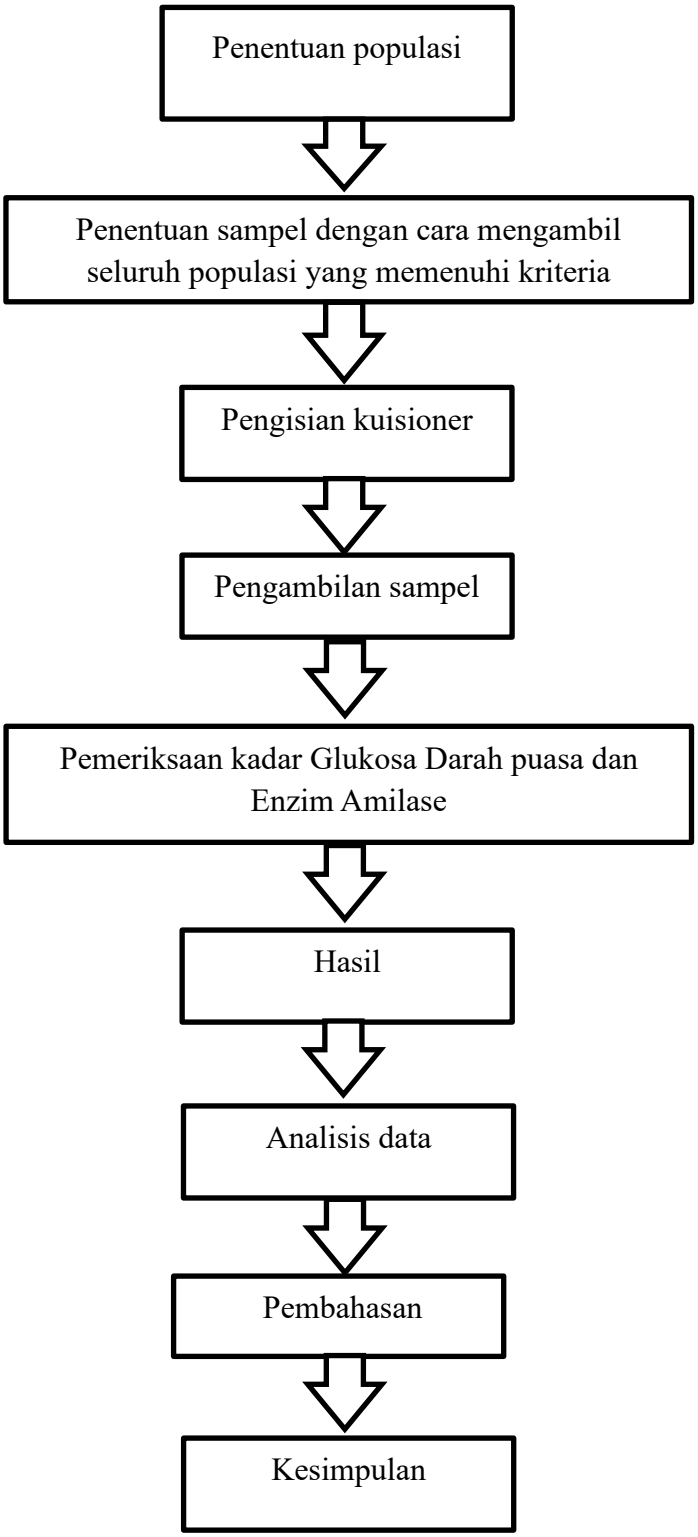
Pengumpulan data ini dilakukan dengan cara mendapatkan lembar persetujuan dengan responden, kemudian akan dijadikan data utama untuk peneliti

I. Kriteria inklusi dan eklusi

5. Inklusi
    a. Pasien Diabetus Mellitus Tipe 2
    b. Berpuasa minimal 8-10s jam
    c. Tidak mengalami Pankreatitis
6. Eklusi

    Sampel lilis, lipemik dan ikterik

J. Alur penelitian



K. Etika penelitian

1. Informed Consend

   Persetujuan yang diberikan oleh subjek setelah peneliti menjelaskan tujuan, prosedur dan risiko penelitian.

2. Anonimitas

   Tindakan menjaga kerahasiaan subjek dengan tidak mencantumkan nama pada dokumen, hanya menggunakan inisial atau kode.

3. Confidentiality

   Berupa tindakan yang dilakukan peneliti untuk menjaga kerahasiaan yang di peroleh dari responden. Semua dara yang diperoleh akan dilaporkan dalam hasil penelitian dan kerahasiaannya dijamin oleh penulis.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Karakteristik Responden

Tabel 4.2. Karakteristik Responden

Karakteristik		n	Presentase %
Usia	<40 tahun	3	10%
	41-50 tahun	9	30%
	51-60 tahun	8	27%
	>61 tahun	10	33%
Jenis Kelamin	Laki-laki	17	57%
	Perempuan	13	43%
Lama mengidap DM	1 tahun	3	10%
	2 tahun	4	13%
	5 tahun	15	50%
	Lebih dari 10 tahun	8	27%
Riwayat penyakit lain	Ya	7	23%
	Tidak	23	77%
Konsumi obat-obatan	Ya	8	27%
	Tidak	22	73%
Pola makan	Teratur	30	100%
	tidak teratur	0	0%

Berdesarkan tabel 4.1 diatas dapat dilihat bahwa karakter responden yang berusia < 40 tahun sebanyak (10%) atau 3 responden, usia 41-50 tahun sebanyak

(30%) atau 9 responden, usia 51-60 tahun sebanyak (27%) atau 8 responden, usia >60 tahun sebanyak (30%0 atau 10 responden.

Mayoritas jenis kelamin responden pada penelitian kali ini yaitu laki laki dengan jumlah (57%) atau sebanyak 17 responden dan Perempuan dengan jumlah (43%) atau sebanyak 13 responden.

Presentase lama responden mengidap Diabetus mellitus yaitu 1 tahun (10%) atau 3 responden, 2 tahu sebanyak (13%) atau sebanyak 4 responden, 5 tahun (50%) atau 15 responden, lebih dari 10 tahun (27%) atau sebanyak 8 responden.

Respoden yang memiliki Riwayat penyakit lain pada penelitian kali ini sebanyakan (23%) atau sebanyak 7 responden, pasien yang tidak memiliki Riwayat penyakit lain sebanyak (77%) atau sebanyak 23 responden.

Sebanyak (27%) atau 8 responden pada penelitian ini yang mengonsumsi obat-obatan dan sebanyak (73%) atau 22 responden yang tidak mengonsumsi obat-oabatan.

Semua responden pada penelitian ini memiliki freskuensi pola makan yang teratur atau dengan presentase (100%) atau 30 responden.

2. Kadar Glukosa darah puasa dan Enzim Amilase

Tabel 4.3 Kadar Glukosa Darah Puasa dan Enzim Amilase

Parameter	Interpretase	n	Presentase (%)
Glukosa darah puasa	Menurun (<70 mg/dl)	0	0%
	Normal (70-110 mg/dl)	0	0%
	Meningkat (>110 mg/dl)	30	100%
Enzim amilase	Menurun (<30 U/L)	18	60%
	Normal (30-110 U/L)	12	40%
	Meningkat (>110 U/L)	0	0%

Berdasarkan tabel 4.2 diatas dapat dilihat bahwa semua responden memiliki jumlah kadar Glukosa darah puasa yang tidak normal sebanyakan (100%) atau 30 responden, responden yang memiliki kadar Amilase yang normal sebanyak (40%) atau sebanyak 12 orang dan responden yang memiliki kadar Amilase yang tidak normal sebanyak (60%) atau 18 responden.

3. Rerata Kadar Glukosa Ddrah puasa dan Enzim amilase

Tabel 4.4 Rerata Kadar Glukosa Darah Puasa dan Enzim Amilase

	Min	**Mean**	**Median**	**Max**
Glukosa Darah Puasa	119	295,5	287,5	455
Enzim Amilase	10	30	28,5	80

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa pada Glukosa darah puasa Bahwa rerata mean berada di nilai (295,5), dan minimum di nilai (119), nilai media berada di nilai (287,5), dan nilai maximum berada di nilai (455). Dapat dilihat juga pada Enzim Amilase Nilai rerata mean berada di nilai (30), nilai minumun berada di angka (10), nilai median berada di nilai (28,5), dan nilai maximum beada di angka (80).

4. Uji Normalitas

Tabel 4 5 Uji Normalita Glukosa darah Puasa dan enzim Amilase

Kategori	***Shapiro Wilk (sig.)***
Glukosa	***P= 0,907***
Amilase	***P= 0,015***

Hasil pengujian distribusi normalitas dengan menggunakan metode *Shapiro-wilk* Didapatkan nilai signifikan Glukosa darah puasa yaitu p (0,970) dan Amilase p (0,015), pada nilai signifikan glukosa terdistribusi normal, tetapi tidak dengan

nilai Amilase yang tidak terdistribusi normal, berdasatrkan hasil tersebut makan penelitian ini akan menggunakan Uji Korelasi Spearman (Spearman's Rank Correlation Coefficient).

5. Uji korelasi

Tabel 4 6 Uji Korelasi Glukosa darah Puasa dan Enzim Amilase

Kategori	P-Value	Nilai Korelasi
Glukosa Darah Puasa dan Enzim Amilase	0,028	-0,401

Berdasarkan hasil uji korelasi Spearman pada tabel 4.3, diperoleh nilai korelasi sebesar -0,401 dengan nilai signifikansi 0,028 ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan negatif yang signifikan antara kadar glukosa dan kadar enzim amilase pada pasien, dengan kekuatan hubungan dalam kategori sedang.

Nilai korelasi Spearman (rho) = -0.401 Artinya: Ada hubungan negatif sedang antara kadar glukosa dan amilase, korelasi negatif artinya: Semakin tinggi glukosa, semakin rendah amilase, dan sebaliknya. Nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) = 0.028Karena nilai Sig. < 0.05, maka hubungan ini signifikan secara statistic, artinya: Hubungan antara glukosa dan amilase bukan karena kebetulan, tetapi memiliki arti secara statistik.

B. Pembahasan

Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Korelasi kadar Enzim Amilase dengan kadar Glukosa Darah Puasa pada penderita Diabetus Mellitus tipe 2 di Rumah Sakit Stella Maris Makassar. Penelitian ini dilakukan pada tanggan 21 juli hingga 23 juli 2025 di Labolatorium Kimia klinik D3 Teknologi Labolatorium Medis Universita Megarezky Makassar. Dengan jumlah sampel yang emenuhi kriteria yang berjuamlah 30 sampel.

Diabetes melitus adalah gangguan metabolisme yang ditandai dengan kadar glukosa darah yang tinggi secara abnormal (hiperglikemia). Kondisi ini disebabkan oleh gangguan sekresi insulin, gangguan kerja insulin, atau keduanya. Individu dengan diabetes melitus yang tidak terkontrol tidak mampu mengangkut glukosa ke dalam sel lemak dan otot sehingga dikatakan mengalami intoleransi glukosa. Gejala klasik diabetes adalah buang air kecil berlebihan (poliuria), haus (polidipsia), dan haus (polifagia), serta penurunan berat badan. Diabetes kini termasuk salah satu penyakit yang paling umum Penyakit tidak menular merupakan penyebab kematian nomor 4-5 di dunia di sebagian besar negara maju (Ewadh et al., 2014).

Hasil uji korelasi Spearman pada penelitian menunjukkan nilai rho = –0,401 (p = 0,028), artinya terdapat hubungan negatif sedang yang signifikan antara kadar glukosa dan amilase. Hal ini menyiratkan bahwa semakin tinggi kadar glukosa darah, semakin rendah kadar enzim amilase pada responden penelitian ini.

Temuan ini konsisten dengan berbagai penelitian sebelumnya yang menunjukkan kadar amilase serum lebih rendah pada pasien diabetes mellitus tipe 2. (Yadav et al., 2013). Yang meneliti tentang Evaluasi Serum Amilase pada Pasien Pasien Diabetes Melitus Tipe 2, dengan Kemungkinan Korelasi dengan Fungsi Pankreas terdapat korelasi negatif yang signifikan (nilai $p < 0,05$) antara aktivitas amilase serum dan kadar glukosa darah puasa pada pasien diabetes (koefisien korelasi Pearson, $r = -0,185$). Studi lainnya juga mendapati hubungan negatif antara aktivitas amilase dan hiperglikemia kronis serta lama durasi diabetes.

Degradasi produksi amilase pada pasien diabetes kemungkinan terkait dengan gangguan fungsi eksokrin pankreas. Diabetes sering dikaitkan dengan fibrosis pankreas, infiltrasi lemak, dan hilangnya sel acinar eksokrin, yang berdampak pada produksi enzim amilase. Selain itu, insulin memiliki efek tropik yang mendukung fungsi sel acinar; sementara defisiensi insulin dan kelebihan glukagon menyebabkan penurunan sintesis dan sekresi amilase (Thirupati et al., 2021).

Pankreas merupakan kelenjar campuran eksokrin-endokrin, dengan bagian eksokrin kelenjar tersebut menempati volume terbesar (84%). Sel duktal dan pembuluh darah membentuk sekitar 4% volume, sedangkan bagian endokrin membentuk 2% volume. Bagian lainnya (10%) ditempati oleh matriks ekstraseluler. Jaringan asinus di pankreas terletak di dekat pulau-pulau pankreas. Karena hubungan morfologi yang erat ini, interaksi fungsional kemungkinan

besar terjadi antara pankreas eksokrin dan endokrin pada penyakit apa pun yang memengaruhi organ ini (Ewadh et al., 2014).

Selama bertahun-tahun, rendahnya kadar amilase serum diduga mencerminkan kerusakan pankreas difus sekunder akibat penyakit pankreas lanjut, seperti pankreatitis kronis (Ewadh et al., 2014).

Dapat di lihat pada Tabel 4.1 terdapat responden yang berusia < 40 tahun sebanyak (10%) atau 3 responden, usia 41-50 tahun sebanyak (30%) atau 9 responden, usia 51-60 tahun sebanyak (27%) atau 8 responden, usia >60 tahun sebanyak (30%0 atau 10 responden. Yang menunjukan bahwa faktor usia ada hal yang dapat memicu seseorang mengidap diabetes pertama kalinya hal ini sejalan dengan penilitian yang dilakukan oleh (Layus & Indah, 2023). disebabkan karena penuruna sensivitas Insulin, penurunan Massa otot, serta peningkatan lemak visceral, pada lansia risiko terkena diabetes tipe 2 meningkat seiring bertambahnya usia usia, terutama setelah 45 tahun.

Pada tabel 4.1 dapat dilihat bahwa prsentase lama orang mengidap penyakit Diabetus Mellitus tipe yaitu 1 tahun (10%) atau 3 responden, 2 tahu sebanyak (13%) atau sebanyak 4 responden, 5 tahun (50%) atau 15 responden, lebih dari 10 tahun (27%) atau sebanyak 8 responden yang menunjukkan bahwa hanya dalam kurun waktu 5 tahun seseorang mengidap Diabetus Mellitus dapat mempengaruhi produksi Enzim amilase, hal ini dikarenakan selama 5 tahun pankreatitis penderita sudah akan mengalami kerusakan jaringan pankreas yang akan menyebabkan disfungsi Eksorsin yang meyebakkan penurunan produksi

Enzim Amilase. Hal ini menunjukkan semakin lama seseorang, mengidap diabetes

Respoden yang memiliki Riwayat penyakit lain pada penelitian kali ini sebanyakan (23%) atau sebanyak 7 responden dengan jenis penyakiyt yang berbeda beda-beda diantara penyakit jantung kronik (PJK), Nefraopati Diabetik dan Hipertensi pasien yang tidak memiliki Riwayat penyakit lain sebanyak (77%) atau sebanyak 23 responden yang menunjukkan bahwa komplikasi pada Diabetus Mellitus dengan jangka Panjang juga akan memengaruhi kada enzim Amilase.

Mengonsumsi obat-obatan adalah salah satu cara untuk menekan peningkatan kadar Gula darah contohnya Metrofin, namum pada penelitian kali ini dapat dilihat pada tabel 4.1 bahwa responden yang mengonsumsi obat-obatan sebanyak (27%) atau 8 responden pada penelitian ini yang mengonsumsi obat-obatan dan sebanyak (73%) atau 22 responden yang tidak mengonsumsi obat-oabatan. Hal ini mengindikasikan bahwa dengan mengonsumsi obat-obatan dapat mempengaruhi jaringan pankreas yang akan menyebabkan kerukasan pada fungsi endokrin dan eksorsin yang melepas Enzim Amilase.

Semua responden pada penelitian ini memiliki freskuensi pola makan yang teratur atau dengan presentase (100%) atau 30 responden. Yang artinya semua responden pada penelitian kali ini memiliki pola makan yang cukup baik dan teratur.

Pada tabel 4.2 Responden memiliki jumlah kadar Glukosa darah puasa yang tidak normal sebanyakan (100%) atau 30 responden, responden yang memiliki kadar Amilase yang normal sebanyak (40%) atau sebanyak 12 orang dan responden yang memiliki kadar Amilase yang tidak normal sebanyak (60%) atau 18 responden. Dapat dikatakan bahwah semua responden adalah pasien Diabetus Mellitus dan hasil Amilase menunjukan bahwa adanya korelasi negative terhadapt 2 variabel dan telah di uji korelasi.

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa pada Glukosa darah puasa Bahwa rerata mean berada di nilai (295,5), yang artinyanika keseluruhan nilai GDP dibagi dijumlahkan dan dibagi dengan jumlah responden maka akan di dapatkan hasil yaitu (295,) dan minimum di nilai (119), yang berarti bahwa nilai mnimum pada GDP tidak menyentuh dan hanya mendekati nilai normal nilai media berada di nilai (287,5), dan nilai maximum berada di nilai (455) yang artinya nilai paling tinggi pada GDP dari 30 responden adalah (455). Dapat dilihat juga pada Enzim Amilase Nilai rerata mean berada di nilai (30), yang artinya jika nilai amilase di jumlahkan dan di bagi dengan (30) responden maka di dapatkan hasil (30) nilai minumun berada di angka (10), yang artiny nilai ini berada di bawah nilai normal yaitu (30-110 U/L) nilai median berada di nilai (28,5), dan nilai maximum beada di angka (80) Dimana angka ini menunjukan bahwa nilai maximum amilase tidak belebihi batas normal

Menurut (Nurul et al., 2024). usia menjadi faktor yang dianggap mempengaruhi kepatuhan pengobatan penderita diabetes melitus. Kepatuhan pada penderita diabetes melitus secara umum didefinisikan sebagai tingkatan perilaku seseorang yang menjalankan diet, minum obat dan melaksanakan gaya hidup sesuai dengan rekomendasi petugas Kesehatan. Berdasarkan hasil penelitian yang peneliti dapatkan adalah untuk umur responden sebagian besar berumur memasuki usia lansia. Peneliti berasumsi bahwa responden memilki kepatuhan dalam minum obat rendah karena semakin tua.

Faktor lain juga yag dapat mempengaruhi Enzim Amilase pada pasien Diabetus Mellitus yaitu Fungsi pankreas, yang dimana insulin dan amilase sama-sama diproduksi di pankreas, lama menderita Diabetus Mellitus kemungkinan kerusakan pankreas yang semakin parah dapat mempngaruhi produksi amilase, kontol Glukosa darah puasa, pasien yang tidak melakukan kontrol dengan baik akan menurunkan kestabilan kadar gula darah.

Korelasi negatif antara glukosa darah puasa dan amilase terjadi karena kerusakan pankreas pada pasien diabetes yang memengaruhi baik fungsi pengaturan gula darah maupun produksi enzim pencernaan. Korelasi ini mengindikasikan bahwa kerusakan organ sudah berdampak pada dua sistem yang saling berkaitan.

Pankreas memiliki dua fungsi utama:

Endokrin: menghasilkan insulin untuk mengatur kadar glukosa darah.
Eksokrin: menghasilkan enzim pencernaan seperti amilase.

Pada diabetes mellitus tipe 2, pankreas bisa mengalami kerusakan atau disfungsi yang memengaruhi kedua fungsi tersebut. Ketika fungsi endokrin menurun, kadar glukosa darah meningkat. Pada saat yang sama, fungsi eksokrin juga bisa terganggu, sehingga produksi amilase menurun. Inilah yang dapat menciptakan hubungan korelasi negatif antara glukosa darah dan amilase.

Resistensi insulin memicu stres metabolik dan inflamasi kronis. Inflamasi kronis berkontribusi terhadap kerusakan sel-sel pankreas, termasuk sel penghasil amilase. Semakin tinggi resistensi insulin semakin tinggi glukosa darah semakin rendah kemampuan pankreas memproduksi amilase.

Beberapa obat diabetes (seperti metformin) bisa memengaruhi fungsi pankreas dan produksi enzim pencernaan. Dalam beberapa kasus, penggunaan jangka panjang bisa menurunkan kadar enzim pankreas seperti amilase. Pada sebagian penderita Diabetus Mellitus, terjadi kondisi yang disebut pankreatopati diabetik yaitu gangguan pankreas sebagai komplikasi jangka panjang Diabetus Mellitus. Kondisi ini menyebabkan kerusakan sel pankreas yang memproduksi enzim eksokrin penurunan amilase. Sementara itu, kadar glukosa tetap tinggi karena gangguan metabolisme. Semakin lama seseorang menderita Diabetsu Mellitus semakin besar kemungkinan terjadi kerusakan pankreas penurunan

amilase. Kadar glukosa darah tetap tinggi atau meningkat menciptakan korelasi negatif secara statistik.

Pada kasus pankreatitis kronis, yang memengaruhi komponen eksokrin dan endokrin pankreas, seringkali mengakibatkan pasien menderita diabetes melitus akibat fungsi pankreas yang tidak memadai. Kombinasi biomarker yang mengevaluasi cedera pankreas endokrin dan eksokrin dapat digunakan untuk mendiagnosis pankreatitis kronis dan stadium lanjut serta fibrosis yang memengaruhi kedua komponen kelenjar tersebut (Rafaqata et al., 2025)

BAB V
PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Didapatakn hasil kadar Enzim amilase yang menurun 60% atau berjuamlah 18 orang dan yang normal 40% atau berjumlah 12 orang dari 30 jumlah keseluruhan responden.
2. Didapatkan hasil kadar Glukosa Darah Puasa yang meningkat 100% atau berjumlah 30 orang dari 30 keseluruhan responden.
3. Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa terdapat Koreslai negatif dengan nilai korelasi *(p=-0,401)*

B. Saran

Diharapkan bagi peneliti selanjutnya agar dapat melanjutkan penelitian ini dengan menggunakan Metoode Terbaru dan menambahkan Variabel penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Aini, A. N., Juwita, R., & Ms, E. M. (2022). *Perbandingan Hasil Pemeriksaan Glukosa Darah Menggunakan Metode GOD-PAP dan Metode Strip Dilaboratorium Klinik Harapan Sehat Cianjur*. *2*(2), 231–235.

Amatulhaq, S., Milvita, D., Adrial, R., Fisika, D., Matematika, F., Alam, P., Andalas, U., Unand, K., & Manis, L. (2023). *Pengaruh Paparan Radiasi Dental Panoramik Digital Terhadap Aktivitas Kerja Enzim Amilase pada Air Liur*. *12*(1), 63–69.

Aminuddin, A., Sima, Y., Izza, N. C., Norma, N. S., & Arda, D. (2023). *Abdimas Polsaka : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Edukasi Kesehatan Tentang Penyakit Diabetes Melitus bagi Masyarakat*. *2.1*, 7–12.

Armal, H. L., Annisa, I., Nurcahya, H., Wiryanti, I., Banten, P. K., & Nasional, U. (2023). Korelasi Glukosa Darah Puasa Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 yang Mengalami Obesitas Terhadap Kadar Amilase , Insulin dan Indeks Massa Tubuh Poltekkes Kemenkes Banten , Indonesia Universitas Nasional , Indonesia. *Jrnal Ilmiah Analisis Kesehatan*, *9*(1), 70–78.

Diana Laila Ramatillah, Aftrilia Dhea Putri, Anggun Sri Mulyani, Bambang Tri Admaja, Bima Wahyuda, Dama Puja Erlangga, Vanesa Vebiola KumakauwDiana Laila Ramatillah, Aftrilia Dhea Putri, Anggun Sri Mulyani, Bambang Tri Admaja, Bima Wahyuda, Dama Puja Erla, V. V. K. (2022). Pengenalan penyakit diabetes melitus. *Pharmacy Action Journal*, 21–27.

Edyansyah, E., Permata, R. D., Teknologi, J., Medis, L., & Kesehatan, P. (2023). *Analisis kadar glukosa darah puasa menggunakan serum dan plasma natrium fluorida*. *3*(1). https://doi.org/10.36086/medlabscience.v3i1

Ewadh, Juda, M., Ali, Z. A., & Ewadh, M. M. (2014). *Evaluasi aktivitas amilase pada pasien diabetes melitus tipe 2*. *2*(5), 171–174. https://doi.org/10.11648/j.ajbio.20140205.11

Fiqi, N. M., & Zulmansyah. (2021). Gambaran Tingkat Pengetahuan Siswa SMA Negeri Kelas XII di Kota Bandung tentang Penyakit Diabetes Mellitus Tipe 2. *Jurnal Riset Kedokteran*, *1.2*, 66–70.

Fitriani, N., Andilala, & Ambali, S. A. (2021). FAKTOR RISIKO KEJADIAN DIABETES MELLITUS. *Jurnal Analisis Keseahatan*, *9*(mei), 94–102.

Haryani, K., Retnowati, D. S., Handayani, N. Aa., Dewi, W. M., & Pamularsih, S. A. (2022). Modifikasi Pati Sorgum menjadi Maltodekstrin secara Enzimatik Dengan Menggunakan Enzim Alfa Amilase dan Gluko Amilase. *Jurnal Teknologi Pangan*, *6*(1), 8–12.

Ilmya, N., Ningrum, N., Putri, I., & Puspitasari, N. (2024). LITERATURE REVIEW : HUBUNGAN DUKUNGAN KELUARGA DENGAN

PENERAPAN POLA HIDUP SEHAT SEBAGAI PENCEGAHAN DIABETES MELITUS T2 DI INDONESIA. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, *8*, 4529–4540.

Indriati, G., & Riau, U. (2023). GAMBARAN KOMPLIKASI DIABETES MELITUS PADA. *Jurnal Keperawatan Profesional (JKP)*, *11.1*(februari).

Kamil, Z. I., Miro, S., & Yulia, D. (2022). Gambaran Kadar Glukosa Darah Puasa dan D - Dimer pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Terkontrol. *Jurnal Ilmu Kesehatan Inonesia*, *3*(1), 1–7.

Layus, U. I., & Indah, S. W. (2023). HUBUNGAN ANTARA DIABETES MELITUS DENGAN GLAUKOMA. *Jurnal Medika Hutama*, *04*(02), 3280–3292.

Lestari, Zulkarnain, & ST, A. sijid. (2021). Diabetes Melitus : Review Etiologi , Patofisiologi , Gejala , Penyebab , Cara Pemeriksaan , Cara Pengobatan dan Cara Pencegahan. *Jurusan Biologi, Fakultas Sains Dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar*, *November*, 237–241.

Martsiningsih, M. A., & Gabrela, D. (2021). *Gambaran Kadar Glukosa Darah Metode GOD-PAP (Glucose Oxsidase – Peroxidase Aminoantypirin) Sampel Serum dan Plasma EDTA (Ethylen Diamin Terta Acetat)*. *5*(1), 5–8.

Nurul, R. anisa, Amriati, M., & Agnes, S. (2024). PENGOBATAN PADA PENDERITA DIABETES MELITUS. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa & Penelitian Keperawatan*, *4*, 108–114.

Patel, A. V, Daruwala, A. N., Kachhiya, S. M., Paramedis, I., Ilmu, I., & Parul, K. (2025). *Artikel Penelitian Asli Penilaian amilase serum pada pasien diabetes melitus tipe II*. *11*(8), 2961–2965.

Rafaqata, S., Hafeezb, R., Mairajc, R., Saleemd, A., Rafaqatd, S., & Amilase, K. (2025). *Biomarker pankreas : peran dalam diabetes melitus*. 169–177.

Setiyowati, A., Riyanto, R., Kadarullah, O., & Susiyadi. (2023). HUBUNGAN ANTARA KADAR ALFA AMILASE SALIVA DAN KADAR GLUKOSA DARAH PUASA PADA PASIEN DIABETES MELLITUS TIPE 2 DI PUSKESMAS 1 KEMBARAN. *Jurnal Analis Kesehatan Klinikal Sains*, *1*, 103–109.

Sulastin, & Nugraha, B. A. (2022). Jurnal medika cendikia. *Jurnal Medika Cedika*, *09*, 68–74.

Susi, W., Mefrie, P., & Rina, A. (2023). *Gambaran glukosa darah pada anak remaja di man kota jambi*. *1*(2), 72–77.

Syaipuddin, Haskas, Y., Nurbaya, S., Tawil, S., & Suhartatik. (2023). *EFFORT TO PREVENT COMPLICATIONS IN PEOPLE WITH DIABETES*

MELLITUS IN. *6*(Dm), 3554–3563.

Thirupati, P., Ananthi, N., V, K. S., & S, H. (2021). *Machine Translated by Google " Evaluasi Serum Amilase dan Serum Lipase untuk Penilaian Fungsi Pankreas pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II " Machine Translated by Google " Evaluasi Serum Amilase dan Serum Lipase untuk Penilaian Fungsi Pankreas pada .. 8*, 8–31.

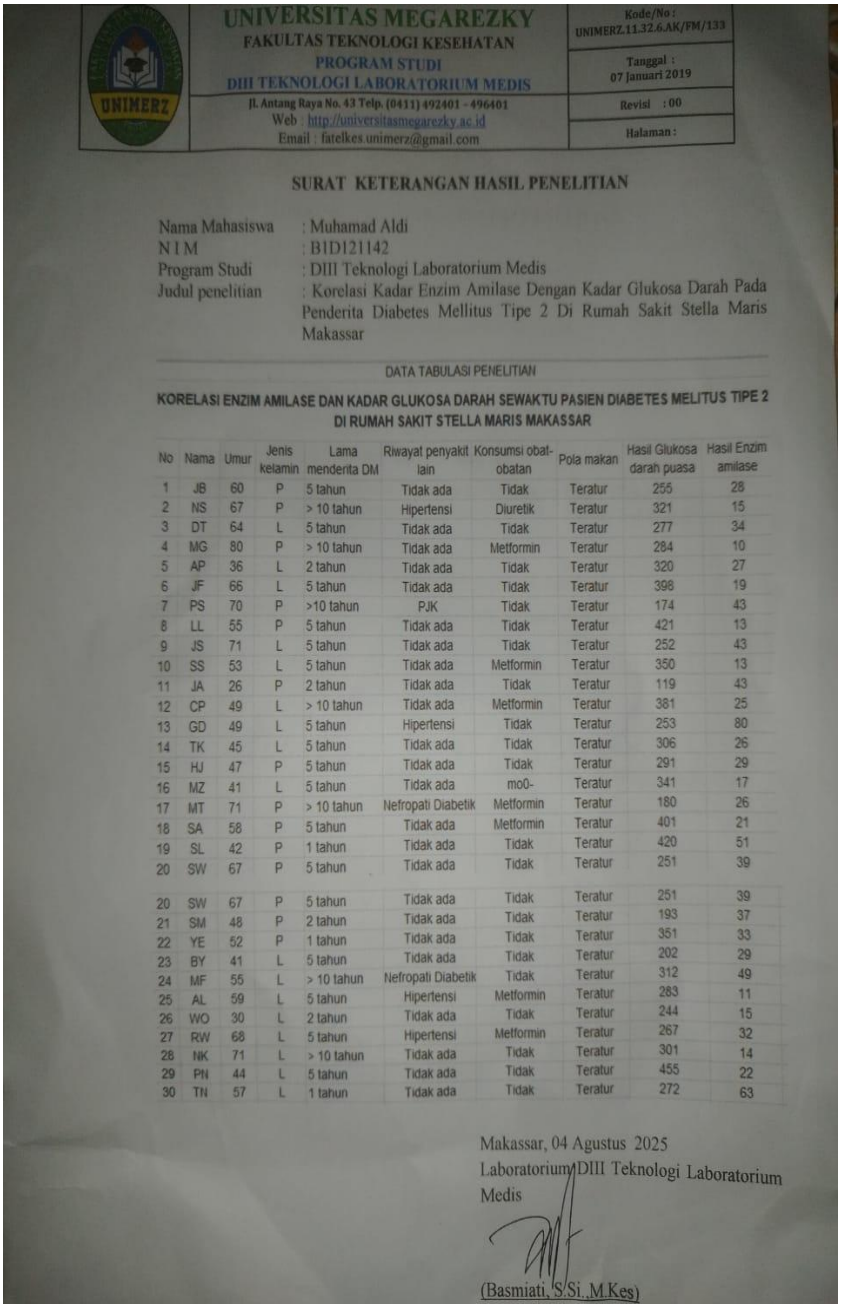
Wulandari, S. R., Permatasari, L., Sari, A., Ruella, N., & Barat, N. T. (2024). *REVIEW : METODE - METODE PEMERIKSAAN GLUKOSA DARAH REVIEW : BLOOD GLUCOSE TEST METHODS*. *03*(01), 85–95.

Yadav, R., Bhartiya, J. P., Verma, S. K., & Nandkeoliar, M. K. (2013). *Machine Translated by Google Evaluasi Serum Amilase pada Pasien Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 , dengan Kemungkinan Korelasi dengan Fungsi Pankreas*. *7*(7), 1291–1294.

Yameny, A. A. (2024). Machine Translated by Gambaran Umum Diabetes Melitus 2024 Machine Translated by Google. *Jurnal Biosains Dan Penelitian Terapanerapan*, *10.3*(September).

DAFTAR LAMPIRAN

1. Keterangan penelitian



UNIVERSITAS MEGAREZKY
FAKULTAS TEKNOLOGI KESEHATAN
PROGRAM STUDI
DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
Jl. Antang Raya No. 43 Telp. (0411) 492401 - 496401
Web : http://universitasmegarezky.ac.id
Email : fatelkes.unimerz@gmail.com

Kode/No : UNIMERZ.11.32.6.AK/FM/133
Tanggal : 07 Januari 2019
Revisi : 00
Halaman :

SURAT KETERANGAN HASIL PENELITIAN

Nama Mahasiswa : Muhamad Aldi
N I M : B1D121142
Program Studi : DIII Teknologi Laboratorium Medis
Judul penelitian : Korelasi Kadar Enzim Amilase Dengan Kadar Glukosa Darah Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Rumah Sakit Stella Maris Makassar

DATA TABULASI PENELITIAN

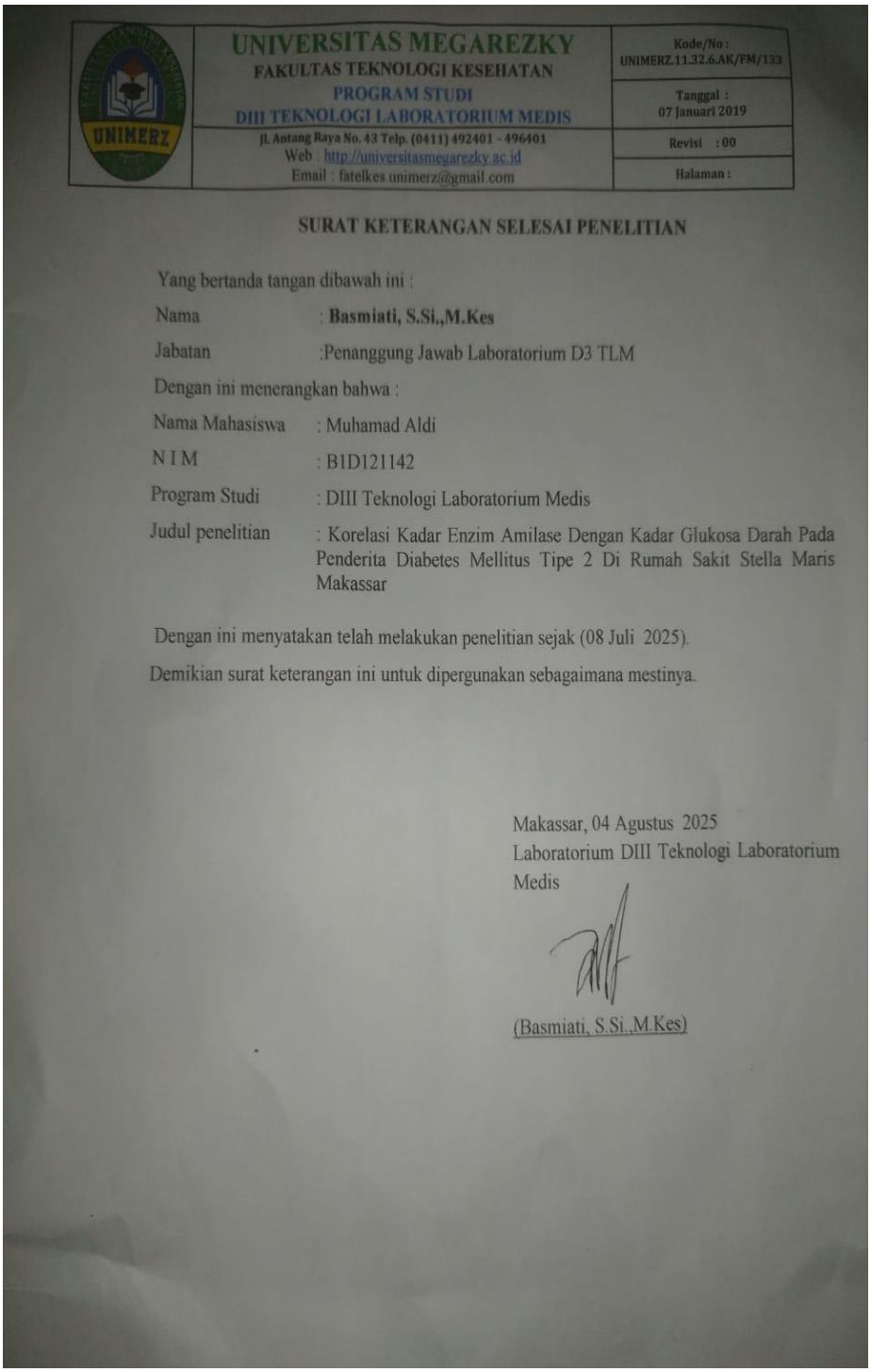
KORELASI ENZIM AMILASE DAN KADAR GLUKOSA DARAH SEWAKTU PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2 DI RUMAH SAKIT STELLA MARIS MAKASSAR

No	Nama	Umur	Jenis kelamin	Lama menderita DM	Riwayat penyakit lain	Konsumsi obat-obatan	Pola makan	Hasil Glukosa darah puasa	Hasil Enzim amilase
1	JB	60	P	5 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	255	28
2	NS	67	P	> 10 tahun	Hipertensi	Diuretik	Teratur	321	15
3	DT	64	L	5 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	277	34
4	MG	80	P	> 10 tahun	Tidak ada	Metformin	Teratur	284	10
5	AP	36	L	2 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	320	27
6	JF	66	L	5 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	398	19
7	PS	70	P	>10 tahun	PJK	Tidak	Teratur	174	43
8	LL	55	P	5 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	421	13
9	JS	71	L	5 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	252	43
10	SS	53	L	5 tahun	Tidak ada	Metformin	Teratur	350	13
11	JA	26	P	2 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	119	43
12	CP	49	L	> 10 tahun	Tidak ada	Metformin	Teratur	381	25
13	GD	49	L	5 tahun	Hipertensi	Tidak	Teratur	253	80
14	TK	45	L	5 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	306	26
15	HJ	47	P	5 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	291	29
16	MZ	41	L	5 tahun	Tidak ada	mo0-	Teratur	341	17
17	MT	71	P	> 10 tahun	Nefropati Diabetik	Metformin	Teratur	180	26
18	SA	58	P	5 tahun	Tidak ada	Metformin	Teratur	401	21
19	SL	42	P	1 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	420	51
20	SW	67	P	5 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	251	39
20	SW	67	P	5 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	251	39
21	SM	48	P	2 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	193	37
22	YE	52	P	1 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	351	33
23	BY	41	L	5 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	202	29
24	MF	55	L	> 10 tahun	Nefropati Diabetik	Tidak	Teratur	312	49
25	AL	59	L	5 tahun	Hipertensi	Metformin	Teratur	283	11
26	WO	30	L	2 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	244	15
27	RW	68	L	5 tahun	Hipertensi	Metformin	Teratur	267	32
28	NK	71	L	> 10 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	301	14
29	PN	44	L	5 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	455	22
30	TN	57	L	1 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	272	63

Makassar, 04 Agustus 2025
Laboratorium DIII Teknologi Laboratorium Medis

(Basmiati, S.Si, M.Kes)

2. Keterangan selesai penelitian



UNIVERSITAS MEGAREZKY
FAKULTAS TEKNOLOGI KESEHATAN
PROGRAM STUDI
DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
Jl. Antang Raya No. 43 Telp. (0411) 492401 - 496401
Web : http://universitasmegarezky.ac.id
Email : fatelkes.unimerz@gmail.com

Kode/No : UNIMERZ.11.32.6.AK/FM/133
Tanggal : 07 Januari 2019
Revisi : 00
Halaman :

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **Basmiati, S.Si.,M.Kes**

Jabatan :Penanggung Jawab Laboratorium D3 TLM

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Muhamad Aldi

N I M : B1D121142

Program Studi : DIII Teknologi Laboratorium Medis

Judul penelitian : Korelasi Kadar Enzim Amilase Dengan Kadar Glukosa Darah Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Rumah Sakit Stella Maris Makassar

Dengan ini menyatakan telah melakukan penelitian sejak (08 Juli 2025).

Demikian surat keterangan ini untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

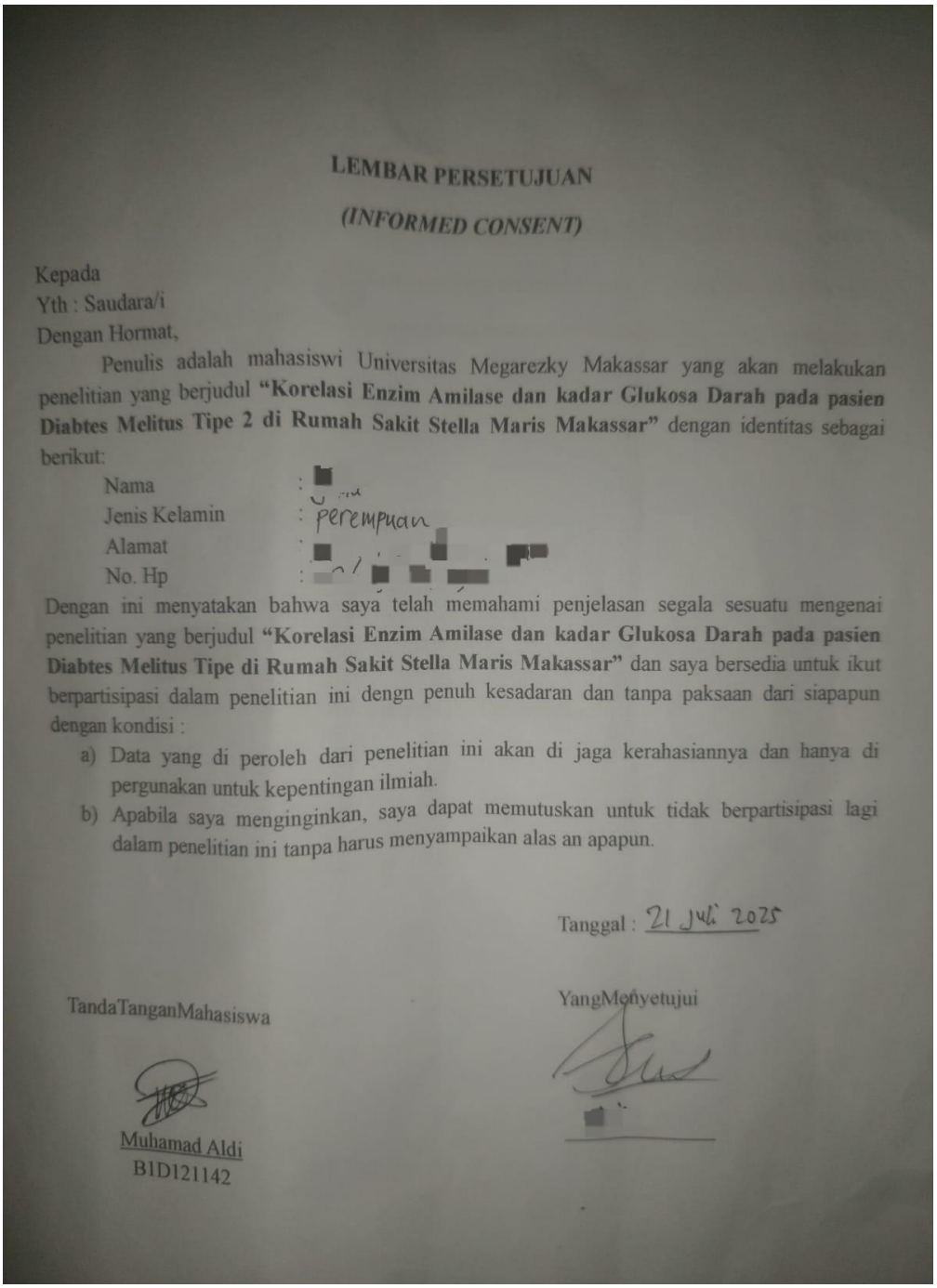
Makassar, 04 Agustus 2025
Laboratorium DIII Teknologi Laboratorium Medis

(Basmiati, S.Si.,M.Kes)

3. Lampiran master data

DATA TABULASI PENELITIAN									
KORELASI ENZIM AMILASE DAN KADAR GLUKOSA DARAH SEWAKTU PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2 DI RUMAH SAKIT STELLA MARIS MAKASSAR									
No	Nama	Umur	Jenis kelamin	Lama menderita DM	Riwayat penyakit lain	Konsumsi obat-obatan	Pola makan	Hasil Glukosa darah puasa	Hasil Enzim amilase
1	JB	60	P	5 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	255	28
2	NS	67	P	> 10 tahun	Hipertensi	Diuretik	Teratur	321	15
3	DT	64	L	5 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	277	34
4	MG	80	P	> 10 tahun	Tidak ada	Metformin	Teratur	284	10
5	AP	36	L	2 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	320	27
6	JF	66	L	5 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	398	19
7	PS	70	P	>10 tahun	PJK	Tidak	Teratur	174	43
8	LL	55	P	5 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	421	13
9	JS	71	L	5 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	252	43
10	SS	53	L	5 tahun	Tidak ada	Metformin	Teratur	350	13
11	JA	26	P	2 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	119	43
12	CP	49	L	> 10 tahun	Tidak ada	Metformin	Teratur	381	25
13	GD	49	L	5 tahun	Hipertensi	Tidak	Teratur	253	80
14	TK	45	L	5 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	306	26
15	HJ	47	P	5 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	291	29
16	MZ	41	L	5 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	341	17
17	MT	71	P	> 10 tahun	Nefropati Diabetik	Metformin	Teratur	180	26
18	SA	58	P	5 tahun	Tidak ada	Metformin	Teratur	401	21
19	SL	42	P	1 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	420	51
20	SW	67	P	5 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	251	39
21	SM	48	P	2 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	193	37
22	YE	52	P	1 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	351	33
23	BY	41	L	5 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	202	29
24	MF	55	L	> 10 tahun	Nefropati Diabetik	Tidak	Teratur	312	49
25	AL	59	L	5 tahun	Hipertensi	Metformin	Teratur	283	11
26	WO	30	L	2 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	244	15
27	RW	68	L	5 tahun	Hipertensi	Metformin	Teratur	267	32
28	NK	71	L	> 10 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	301	14
29	PN	44	L	5 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	455	22
30	TN	57	L	1 tahun	Tidak ada	Tidak	Teratur	272	63

4. Lampiran lembar persetujuan



LEMBAR PERSETUJUAN

(INFORMED CONSENT)

Kepada
Yth : Saudara/i
Dengan Hormat,

Penulis adalah mahasiswi Universitas Megarezky Makassar yang akan melakukan penelitian yang berjudul **"Korelasi Enzim Amilase dan kadar Glukosa Darah pada pasien Diabtes Melitus Tipe 2 di Rumah Sakit Stella Maris Makassar"** dengan identitas sebagai berikut:

Nama : [redacted]
Jenis Kelamin : perempuan
Alamat : [redacted]
No. Hp : [redacted]

Dengan ini menyatakan bahwa saya telah memahami penjelasan segala sesuatu mengenai penelitian yang berjudul **"Korelasi Enzim Amilase dan kadar Glukosa Darah pada pasien Diabtes Melitus Tipe di Rumah Sakit Stella Maris Makassar"** dan saya bersedia untuk ikut berpartisipasi dalam penelitian ini dengn penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari siapapun dengan kondisi :

a) Data yang di peroleh dari penelitian ini akan di jaga kerahasiannya dan hanya di pergunakan untuk kepentingan ilmiah.
b) Apabila saya menginginkan, saya dapat memutuskan untuk tidak berpartisipasi lagi dalam penelitian ini tanpa harus menyampaikan alas an apapun.

Tanggal : 21 Juli 2025

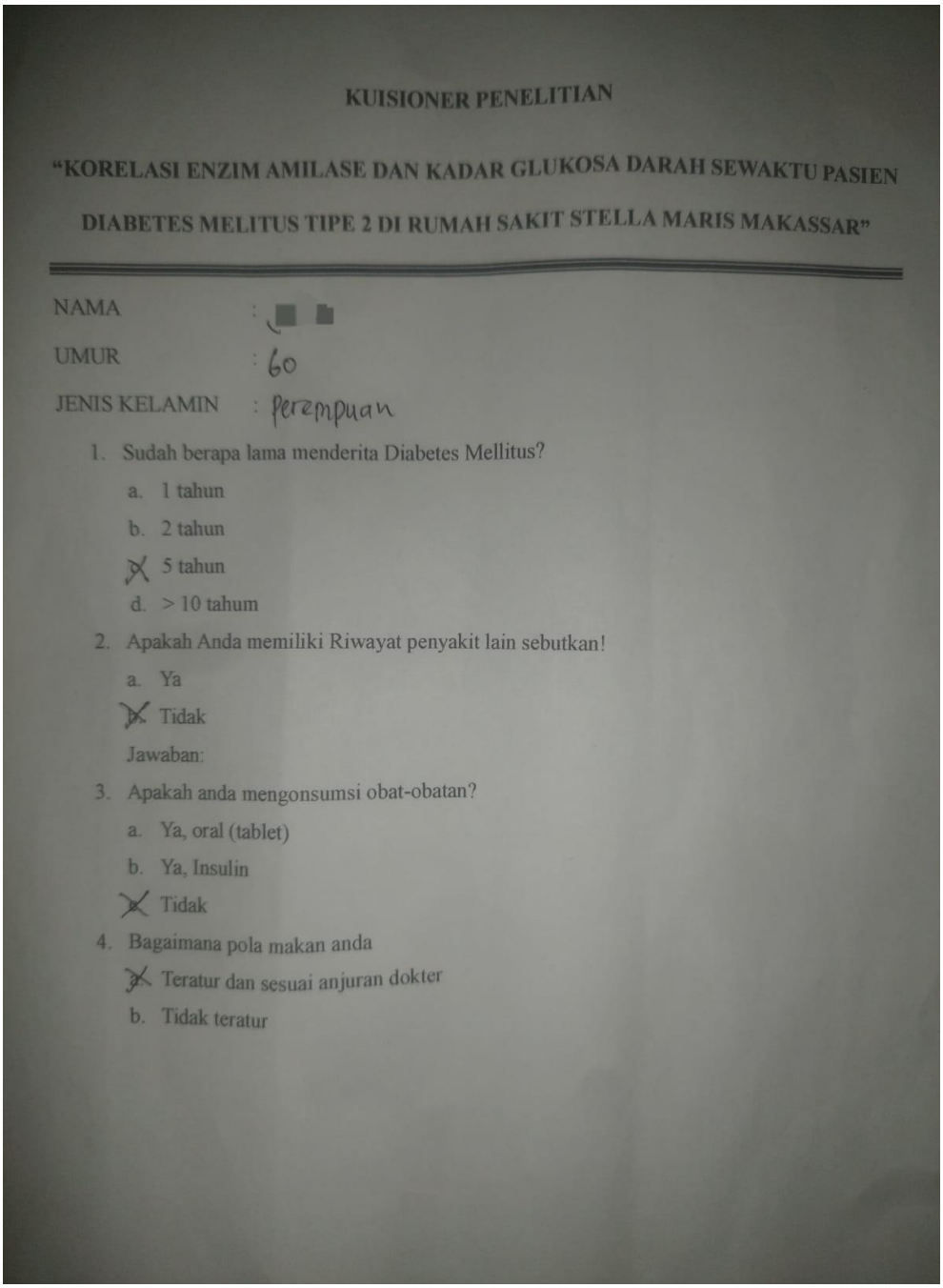
TandaTanganMahasiswa

Muhamad Aldi
B1D121142

YangMenyetujui

[redacted]

5. Lampiran kuisioner



KUISIONER PENELITIAN

"KORELASI ENZIM AMILASE DAN KADAR GLUKOSA DARAH SEWAKTU PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2 DI RUMAH SAKIT STELLA MARIS MAKASSAR"

NAMA : [redacted]

UMUR : 60

JENIS KELAMIN : perempuan

1. Sudah berapa lama menderita Diabetes Mellitus?
   a. 1 tahun
   b. 2 tahun
   c. 5 tahun
   d. > 10 tahum
2. Apakah Anda memiliki Riwayat penyakit lain sebutkan!
   a. Ya
   b. Tidak

   Jawaban:
3. Apakah anda mengonsumsi obat-obatan?
   a. Ya, oral (tablet)
   b. Ya, Insulin
   c. Tidak
4. Bagaimana pola makan anda
   a. Teratur dan sesuai anjuran dokter
   b. Tidak teratur

6. Lampiran ijin penelitian



LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT (LPPM)
UNIVERSITAS MEGAREZKY
SK. Menristekdikti RI. No.1194/KPT/I/2018 Terakreditasi BAN PT

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

Makassar, 16 mei 2025

Nomor : 1602/07.091056/V/2025
Lampiran : -
Perihal : **Rekomendasi Izin Penelitian**

Kepada
Yth : Bapak Gubernur Prov. SulSel
Cq. Kepala UPT P2T BKPMD-PTSP

Di –
Makassar

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

Nama	**: Muhamad Aldi**
N I M	**: B1D121142**
Judul Skripsi/KTI	**: Korelasi kadar Enzim amilase denga kadar Glukosa darah puasa pada penderita Dm tipe 2 di Rumah Sakit Stella Maris Makassar**
Pembimbing	**:1. Desyani Ariza,S.Si.,M,kes**
	2. Dr Jangga,S.Si.,M.kes
Tempat Penelitian	**: Lab. Kimia Klinik D.III TLM UNIMERZ**

Demikian surat permohonan penelitian ini, atas bantuan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Kepala LPPM

Ns. Syamsuriyana Sabar, M.Kep
NIDN: 094151186 02

Tembusan Kepada Yth:
1. Yang Bersangkutan
2. Arsip

PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN

DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU

Jl.Bougenville No.5 Telp. (0411) 441077 Fax. (0411) 448936
Website : http://simap-new.sulselprov.go.id Email : ptsp@sulselprov.go.id
Makassar 90231

Nomor : **10874/S.01/PTSP/2025**
Lampiran : -
Perihal : **Izin penelitian**

Kepada Yth.
Direktur RS Stella Maris Makassar

di-
Tempat

Berdasarkan surat Kepala LPPM Universitas Megarezky, Makassar Nomor : 1602/07.091056/V/2025 tanggal 15 Mei 2025 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

N a m a	:	**MUHAMAD ALDI**
Nomor Pokok	:	B1D121142
Program Studi	:	Teknologi Laboratorium Medis
Pekerjaan/Lembaga	:	Mahasiswa (D4)
Alamat	:	Jl. Antang Raya No. 43, Makassar

PROVINSI SULAWESI SELATAN

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka menyusun KARYA TULIS, dengan judul :

" KORELASI KADAR ENZIM AMILASE DENGAN KADAR GLUKOSA DARAH PUASA PADA PASIEN DIEBETES MELLITUS TIPE 2 DI RUMAH SAKIT STELLA MARIS MAKASSAR "

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. ***23 Mei s/d 23 Juni 2025***

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami ***menyetujui*** kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar
Pada Tanggal 23 Mei 2025

KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN

ASRUL SANI, S.H., M.Si.
Pangkat : PEMBINA TINGKAT I
Nip : 19750321 200312 1 008

Tembusan Yth
1. Kepala LPPM Universitas Megarezky, Makassar di Makassar;
2. *Pertinggal.*

Nomor: 10874/S.01/PTSP/2025

KETENTUAN PEMEGANG IZIN PENELITIAN :

1. Sebelum dan sesudah melaksanakan kegiatan, kepada yang bersangkutan melapor kepada Bupati/Walikota C q. Kepala Bappelitbangda Prov. Sulsel, apabila kegiatan dilaksanakan di Kab/Kota
2. Penelitian tidak menyimpang dari izin yang diberikan
3. Mentaati semua peraturan perundang-undangan yang berlaku dan mengindahkan adat istiadat setempat
4. Menyerahkan 1 (satu) eksamplar hardcopy dan softcopy kepada Gubernur Sulsel. Cq. Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Penelitian dan Pengembangan Daerah Prov. Sulsel
5. Surat izin akan dicabut kembali dan dinyatakan tidak berlaku apabila ternyata pemegang surat izin ini tidak mentaati ketentuan tersebut diatas.

REGISTRASI ONLINE IZIN PENELITIAN DI WEBSITE :
https://izin-penelitian.sulselprov.go.id

7. Lampiran dokumentasi penelitan








8. Lampiran Uji SPSS

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Glukosa	.092	30	.200*	.983	30	.907
Amilase	.130	30	.200*	.911	30	.015

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Correlations

			Glukosa	Amilase
Spearman's rho	Glukosa	Correlation Coefficient	1.000	-.401*
		Sig. (2-tailed)	.	.028
		N	30	30
	Amilase	Correlation Coefficient	-.401*	1.000
		Sig. (2-tailed)	.028	.
		N	30	30

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).