

Manajemen Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 pada Puasa Ramadan

Dinda Aprilia^{1,2*}, Eva Decroli^{1,2}, Alexander Kam^{1,2}, Vyora Ulvyana³

¹. Divisi Endokrinologi Metabolik dan Diabetes, Departemen Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran Universitas Andalas

². Divisi Endokrinologi Metabolik dan Diabetes, Departemen Ilmu Penyakit Dalam, RSUP Dr. M. Djamil

³. Departemen Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran Universitas Andalas

E-mail: dindaapriliasppd@gmail.com

Abstrak

Jumlah penyandang diabetes melitus (DM) tipe 2 di kalangan muslim global diperkirakan mencapai 148 juta, dengan sekitar 116 juta di antaranya melaksanakan ibadah puasa Ramadan. Sebanyak 45% populasi muslim dunia berada di kawasan Asia Tenggara, termasuk Indonesia sebagai negara dengan populasi muslim terbesar. Kondisi ini menimbulkan tantangan klinis karena banyak penyandang DM tipe 2 tetap berpuasa meskipun berisiko mengalami komplikasi akibat perubahan pola makan dan pengobatan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi keamanan dan efektivitas manajemen diabetes tipe 2 selama puasa Ramadan serta menyusun rekomendasi berbasis bukti bagi penyandang diabetes. Penelitian ini merupakan tinjauan literatur sistematis terhadap studi-studi yang membahas manajemen DM tipe 2 selama Ramadan, dengan pencarian artikel dari database PubMed, Scopus, dan Google Scholar menggunakan kata kunci “diabetes tipe 2”, dan “puasa ramadhan”. Hasil tinjauan menunjukkan bahwa dengan perencanaan yang baik, termasuk edukasi pra-Ramadan, penyesuaian terapi farmakologis, dan pemantauan glukosa yang adekuat, sebagian besar penyandang DM tipe 2 dapat menjalankan puasa dengan aman. Namun, komplikasi seperti hipoglikemia, hiperglikemia, ketoasidosis diabetikum (KAD), dan dehidrasi tetap menjadi risiko utama bagi mereka yang berpuasa tanpa panduan medis. Terdapat kebutuhan mendesak akan pedoman praktis dan individualisasi manajemen DM tipe 2 selama Ramadan untuk meminimalkan risiko komplikasi dan meningkatkan keamanan beribadah bagi penyandang diabetes.

Katakunci — Diabetes tipe 2, Puasa Ramadan

Abstract

The number of people with type 2 diabetes mellitus (T2DM) among the global Muslim population is estimated to reach 148 million, with approximately 116 million observing the Ramadan fast. Around 45% of the world's Muslim population resides in Southeast Asia, including Indonesia, the country with the largest Muslim population. This presents a clinical challenge, as many individuals with T2DM continue to fast despite the risk of complications due to changes in dietary patterns and medication regimens. This study aims to evaluate the safety and effectiveness of type 2 diabetes management during Ramadan fasting and to develop evidence-based recommendations for diabetic patients. This research is a systematic literature review of studies discussing the management of T2DM during Ramadan, with article searches conducted through PubMed, Scopus, and Google Scholar using the keywords “type 2 diabetes” and “Ramadan fasting.” The review indicates that with proper planning, including pre-Ramadan education, pharmacological therapy adjustments, and adequate glucose monitoring, most individuals with T2DM can fast safely. However, complications such as hypoglycemia, hyperglycemia, diabetic ketoacidosis (DKA), and dehydration remain major risks for those who fast without medical guidance. There is an urgent need for practical guidelines and individualized diabetes management

strategies during Ramadan to minimize complications and enhance the safety of fasting for individuals with diabetes.

Keywords— *Diabetes type 2, Ramadan fasting*

I. PENDAHULUAN

Data Global menunjukkan 148 juta muslim menyandang diabetes melitus (DM) tipe 2 dan 116 juta muslim menjalankan ibadah puasa.¹ Diabetes melitus tipe 2 (DMT2) adalah gangguan metabolik yang ditandai oleh peningkatan kadar glukosa darah, yang terjadi akibat gangguan pada sekresi insulin, fungsi insulin, atau keduanya secara bersamaan.²

Sebanyak 45% penduduk muslim berada di wilayah Asia Tenggara,³ wilayah dengan pertumbuhan absolut penyandang diabetes terbesar di dunia.⁴ Indonesia, negara dengan jumlah penduduk muslim terbanyak di dunia, diprediksi akan mengalami peningkatan jumlah penyandang diabetes,⁵ sehingga mayoritas penduduk Indonesia akan melaksanakan puasa Ramadan, termasuk penyandang diabetes.⁶

Puasa Ramadan merupakan satu dari 5 pilar penting agama Islam yang bersifat wajib dijalankan oleh muslim dewasa yang sehat.⁷ Muslim yang berpuasa di bulan Ramadan tidak dibolehkan mengonsumsi makanan, minuman, obat-obatan atau bentuk nutrisi lainnya (termasuk melalui tabung gastrostomi endoskopi perkutan) mulai fajar hingga matahari terbenam.^{8,9} Penelitian menunjukkan puasa Ramadan dapat bermanfaat pada pasien diabetes tertentu dengan mematuhi pedoman berbasis bukti dan anjuran dokter.¹⁰

Mayoritas penyandang DM tipe 2 tetap menjalankan puasa walaupun terdapat pengecualian yang jelas baik dari bidang medis maupun agama untuk tidak berpuasa.¹¹ Diabetes melitus merupakan penyakit metabolik yang melibatkan berbagai organ, sehingga penyandang diabetes berisiko tinggi untuk mengalami komplikasi terkait puasa seperti hipoglikemia, hiperglikemia, ketoasidosis diabetikum (KAD) dan dehidrasi¹⁰/trombosis,^{7,10} serta komplikasi

kardiovaskular dan ginjal.¹¹ Penyandang diabetes sering menjalankan puasa tanpa panduan medis yang dapat menyebabkan komplikasi akut diabetes.^{11,12}

Perubahan metabolik selama puasa Ramadan dapat menimbulkan dampak yang tidak diinginkan sehingga sebaiknya dilakukan antisipasi agar tidak memberikan dampak merugikan bagi penyandang diabetes.⁷ Peningkatan jumlah penyandang DM tipe 2 yang berpuasa di bulan Ramadan³ menunjukkan kebutuhan yang besar terhadap pedoman tentang puasa Ramadan dan manajemen DM tipe 2 selama puasa Ramadan.

II. PERUBAHAN FISIOLOGI PUASA RAMADAN PADA INDIVIDU SEHAT

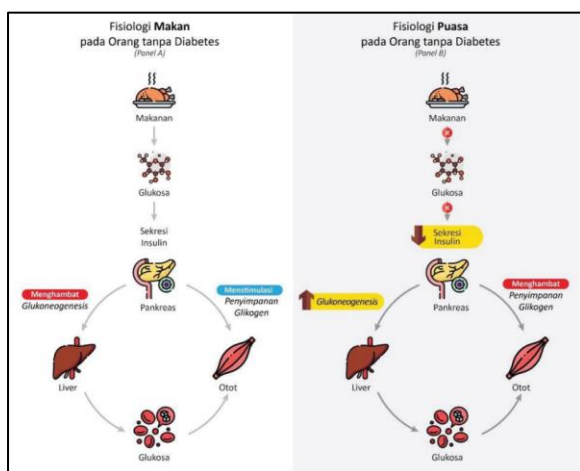
Puasa Ramadan adalah bentuk *intermittent fasting* yang mempengaruhi pola tidur, makan, irama sirkadian, serta keseimbangan cairan dan energi.¹⁴ Umat Muslim bangun sebelum fajar untuk sahur dan sering tidur kembali, dengan penurunan durasi total tidur dan peningkatan tidur *non-Rapid eye movement* (non-REM). Pengurangan durasi tidur sekitar 1 jam dihubungkan dengan penurunan toleransi glukosa dan resistensi insulin.^{7,9,15}

Kurangnya asupan cairan sepanjang hari meningkatkan risiko dehidrasi, terutama bagi penderita diabetes tidak terkontrol, pekerja fisik berat, dan mereka di iklim panas.^{7,15} Nachvak et al. melaporkan penurunan asupan energi sekitar 239 Kkal/hari selama Ramadan, setara dengan penurunan berat badan sekitar 1 kg setelah 30 hari.¹⁵

III. PERUBAHAN GLIKEMIK SELAMA PUASA RAMADAN PADA INDIVIDU SEHAT

Selama berpuasa, sistem saraf pusat dan jaringan lainnya menggunakan glukosa yang berasal dari pemecahan glikogen.^{3,15} Peningkatan glukosa darah setelah makan merangsang sekresi insulin, yang

menyimpan glukosa sebagai glikogen di hati dan otot.^{3,6,8} Selama berpuasa, kadar insulin menurun, dan hormon kontraindikasi seperti glukagon dan katekolamin diaktifkan saat glukosa turun di bawah 3,6-3,9 mmol/L, memicu glikogenolisis dan glukoneogenesis.^{3,7,14,15} Glikogen hati dapat memenuhi kebutuhan glukosa selama 12 jam, setelah itu lipolisis menghasilkan asam lemak bebas dan β -hydroxybutyrate sebagai sumber energi utama.^{9,15}



GAMBAR 1. FISILOGI MAKAN DAN PUASA PADA INDIVIDU NON-DIABETIK YANG SEHAT⁷

Di awal puasa, karbohidrat menjadi sumber energi utama, namun lemak mengambil alih pada sore hari.^{3,16} Deplesi glikogen terjadi pada sore hari, dan pada mereka yang tidak sahur sehingga kondisi ketotik terjadi lebih cepat.^{7,15} Penelitian menunjukkan terjadi penurunan kadar glukosa selama puasa,⁷ meskipun studi *Continuous Glucose Monitoring* (CGM) melaporkan stabilitas glukosa pada individu non-diabetik.^{7,17} Studi Kul et al. menemukan peningkatan HDL pada perempuan dan penurunan trigliserida pada laki-laki selama Ramadan,^{15,18} sementara review oleh Mirmiran et al. melaporkan perbaikan profil lipid, terutama HDL-C.

IV. PERUBAHAN HORMONAL SELAMA PUASA RAMADAN PADA INDIVIDU SEHAT

Perubahan pola tidur selama Ramadan mempengaruhi irama sirkadian dan ritme hormonal. Kortisol, hormon glukokortikoid yang mencapai puncak pada pagi hari dan menurun malam hari, dihubungkan dengan peningkatan glukosa darah.^{3,15} Penelitian Bahijri et al. melaporkan perubahan rasio kortisol pagi-malam dari 2,55 menjadi 1,22, sementara Haouari et al. menemukan perubahan kadar kortisol pada hari ketujuh Ramadan, yang kembali normal pada hari ke-21.^{9,19}

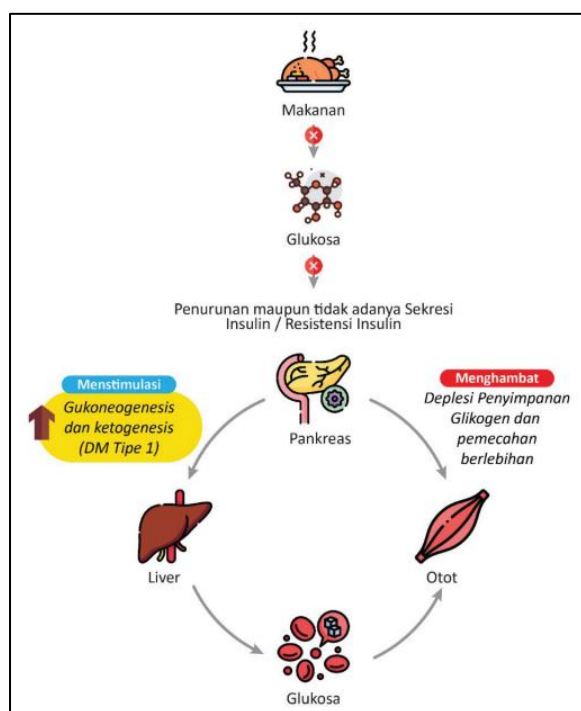
Adiponektin, hormone yang meningkatkan sensitivitas insulin dan menghambat glukoneogenesis, menurun pada pagi hari setelah 4 minggu puasa, tetapi meningkat pada pria dengan risiko DM tipe 2 di akhir Ramadan.^{3,15} Leptin, hormone yang mengatur keseimbangan energi dan rasa lapar, lebih tinggi pada pagi hari selama Ramadan dan kembali normal pada sore hari.³ Ghrelin, hormone yang menstimulasi nafsu makan, tidak mengalami perubahan signifikan pada individu dengan berat badan normal, namun menurun pada individu *overweight* dan obesitas pada minggu terakhir Ramadan.^{3,20}

V. DAMPAK PUASA RAMADAN PADA PENYANDANG DIABETES

Resistensi insulin pada penyandang DM tipe 2 yang berpuasa menyebabkan pemecahan glikogen berlebihan dan peningkatan glukoneogenesis, yang meningkatkan risiko komplikasi seperti hipoglikemia, hiperglikemia, ketoasidosis diabetik (KAD), dehidrasi, dan trombotik.^{7,13} Insiden hiperglikemia berat pada pasien DM tipe 2 meningkat lima kali lipat selama Ramadan dibandingkan sebelum Ramadan.¹⁴ Puasa berkepanjangan pada pasien dengan defisiensi insulin mempercepat pemecahan glikogen, glukoneogenesis, dan ketogenesis

yang berlebihan, sehingga memicu hiperglikemia dan KAD.¹⁵

Resistensi insulin memperlambat peralihan metabolik dari karbohidrat ke lemak sebagai sumber energi utama.⁸ Selain itu, konsumsi makanan berlebih saat berbuka menyebabkan peningkatan kadar glukosa, yang memperbesar risiko komplikasi selama Ramadan.³



GAMBAR 2. PATOFISIOLOGI PUASA PADA PENYANDANG DIABETES⁷

VI. EFEK JENIS PENGobatan

Penelitian Lessan et al. menggunakan metode CGM untuk mengevaluasi homeostasis glukosa selama Ramadan, meliputi kontrol glikemik, hiperglikemia, risiko hipoglikemia, dan variabilitas glukosa.⁶ Hasilnya menunjukkan peningkatan signifikan dalam *mean amplitude of glycemic excursions* (MAGE) pada awal Ramadan dibandingkan sebelum Ramadan.^{15,21}

MAGE yang tinggi ditemukan pada individu yang menggunakan lebih dari dua jenis obat antidiabetik oral (OAD) dan pengguna

monoterapi sulfonilurea. Risiko hiperglikemia meningkat setelah berbuka pada hampir seluruh kelompok, terutama pada pengguna insulin, yang juga menunjukkan peningkatan risiko hipoglikemia dan MAGE. Tidak ada perburukan profil glukosa darah, selain peningkatan variabilitas glukosa pada awal Ramadan.^{15,21}

VII. RISIKO TERKAIT PUASA PADA PENYANDANG DIABETES

Penyandang DM tipe 2 menghadapi risiko selama puasa Ramadan, termasuk hipoglikemia, hiperglikemia, dehidrasi, dan trombosis. Penelitian EPIDIAR melaporkan peningkatan risiko hipoglikemia berat hingga 7,5 kali lipat (0,4-3 kejadian/100 individu/bulan)^{7,15} dan peningkatan hiperglikemia berat hingga 5 kali lipat selama Ramadan.^{7,22} Hiperglikemia sering disebabkan pengurangan dosis obat berlebihan dan konsumsi makanan tinggi gula, serta risiko ketoasidosis meningkat pada penyandang DM dengan kontrol gula yang buruk.⁷

Pembatasan cairan dapat menyebabkan dehidrasi, di mana hiperglikemia memperburuk kondisi kekurangan cairan dan elektrolit. Penyandang DM dengan neuropati otonom berisiko mengalami hipotensi ortostatik, sinkop, dan fraktur akibat hipovolemia. Kekurangan volume intravaskuler meningkatkan risiko stroke dan trombosis.⁷ Ketogenesis dan hiperglikemia akibat defisiensi insulin serta gangguan respon kontraregulasi meningkatkan risiko hipoglikemia berat.⁹

VIII. STRATIFIKASI RISIKO PENYANDANG DIABETES SEBELUM PUASA RAMADAN

Stratifikasi risiko merupakan langkah penting dalam mempersiapkan penyandang DM tipe 2 yang ingin berpuasa di bulan Ramadan. Berdasarkan skor, *International Diabetes Federation-Diabetes and Ramadan*

Alliance (IDF-DAR) 2021 menggolongkan penyandang diabetes menjadi risiko tinggi (berpuasa mungkin tidak aman), risiko sedang (berpuasa mungkin kurang aman), risiko rendah (berpuasa mungkin aman untuk dilakukan).^{3,7}

IX. EDUKASI PRE-RAMADAN BAGI PENYANDANG DIABETES

Edukasi diabetes terstruktur adalah intervensi berbasis bukti yang mendukung manajemen mandiri, membantu penyandang diabetes memahami risiko terkait puasa dan merumuskan strategi untuk meminimalkannya.²³ Edukasi harus disampaikan secara sederhana dan sesuai dengan latar belakang pasien, terbukti efektif dalam membantu mereka menjalankan puasa Ramadan.²⁴

Komponen edukasi meliputi penentuan risiko, pengecualian puasa, pemantauan glukosa, pemberian cairan, diet, aktivitas fisik, penyesuaian obat, serta pengenalan gejala hipoglikemia dan hiperglikemia.³ Tenaga kesehatan harus membuat pasien sadar akan tanggung jawab mereka, menggunakan pendekatan persuasif dan argumen agama.⁷ Edukasi ini idealnya diberikan 1-2 bulan sebelum Ramadan.⁷

TABEL 1. REKOMENDASI SKOR RISIKO MEDIS DAN PENDAPAT AGAMA BERDASARKAN MOFTY EGYPT

Skor Risiko	Rekomendasi Medis	Rekomendasi Agama
Risiko rendah (0-3 poin)	Puasa kemungkinan aman	1. Diwajibkan berpuasa 2. Pasien bisa berpuasa bila mengalami kelemahan fisik atau sedang konsumsi obat selama masa berpuasa
	1. Evaluasi medis	
	2. Penyesuaian medis	
	3. Pemantauan ketat	

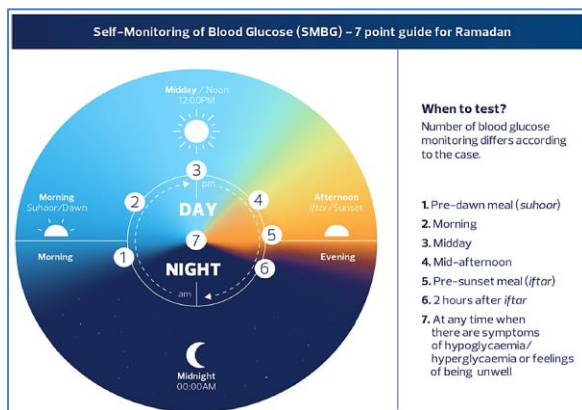
Risiko sedang (3,5-6 poin)	Puasa kurang aman	- Puasa lebih diutamakan, namun pasien dapat memilih tidak berpuasa jika khawatir akan kesehatannya, setelah berkonsultasi dengan dokter dan mempertimbangkan kondisi medis serta pengalaman sebelumnya. - Jika tidak berpuasa, pasien harus mengikuti rekomendasi medis, termasuk pemantauan gula darah secara rutin.
Risiko tinggi (> 6 poin)	Puasa kemungkinan tidak aman	Dianjurkan tidak berpuasa
	1. Evaluasi medis	
	2. Penyesuaian medis	
	3. Pemantauan ketat	

Langkah pertama adalah menjelaskan bahwa tidak berpuasa bagi penyandang diabetes tidak selalu melanggar hukum agama. Langkah kedua adalah menginformasikan risiko puasa bagi penderita diabetes. Jika tetap berpuasa, penting untuk menjalani pengawasan klinis sebelum, selama, dan setelah Ramadan.⁵ Pasien harus membatalkan puasa jika mengalami hipoglikemia atau krisis hiperglikemia.²⁵

Dokter perlu menjelaskan modifikasi nutrisi, aktivitas fisik, penyesuaian obat, serta tanda bahaya seperti dehidrasi, hipoglikemia, dan komplikasi lainnya. Pasien harus menghentikan puasa jika gejala muncul, seperti gemetar, berkeringat, dada berdebar, haus berlebihan, sering kencing, dan nyeri perut.⁷

Self Monitoring Blood Glucose (SMBG) penting untuk mencegah hipoglikemia dan hiperglikemia. Dokter harus menekankan pemeriksaan gula darah teratur, dan puasa harus dihentikan jika kadar glukosa di bawah 70 mg/dl atau di atas 300 mg/dl. Pemantauan ini membantu penyandang DM tipe 2 memahami pola makan dan kadar glukosa, dengan pengecekan darah yang tidak

membatalkan puasa. Panduan SMBG memiliki tujuh poin utama.⁷



GAMBAR 3. PEMANTAUAN GLUKOSA DARAH MANDIRI (SELF MONITORING BLOOD GLUCOSE/SMBG)⁷

X. MANAJEMEN PENYANDANG DIABETES PADA PUASA RAMADAN

Asesmen pre-Ramadan sebaiknya dilakukan 6-8 minggu sebelum Ramadan. Pada tahap ini, petugas kesehatan dapat merinci riwayat medis dan melakukan asesmen risiko, yang akan menjadi dasar untuk rekomendasi keamanan puasa, modifikasi dosis, penyesuaian regimen terapi, serta edukasi mengenai ketentuan puasa Ramadan dan perencanaan nutrisi.³

XI. PENDEKATAN NON-FARMAKOLOGIS

Pendekatan non-farmakologis bagi penyandang diabetes yang berpuasa mencakup perencanaan nutrisi dan aktivitas fisik selama Ramadan. Sahur sebaiknya dilakukan di akhir waktu dengan konsumsi makanan yang mencukupi energi dalam jangka panjang. Asupan yang direkomendasikan meliputi karbohidrat kompleks, buah, sayur, makanan tinggi protein, produk susu, dan cairan. Karbohidrat kompleks, seperti beras merah, gandum utuh, dan roti pipih, dicerna lebih lambat, sehingga dapat mempertahankan kadar glukosa darah lebih lama dan mencegah rasa lapar yang cepat.⁷

TABEL 2. DISTRIBUSI KALORI DAN KARBOHIDRAT UNTUK PERENCANAAN NUTRISI RAMADAN

Kategori	Persentase kalori	Distribusi Karbohidrat
Sahur	30-40%	3-5 exchanges
Snack berbuka	10-20%	1-2 exchanges
Makanan berbuka	40-50%	3-6 exchanges
Snack sehat	10-20%	1-2 exchanges

Keterangan: 1 carbohydrate exchanges = 15gram karbohidrat

XII. AKTIVITAS FISIK SELAMA PUASA RAMADAN

Penyandang diabetes disarankan untuk melakukan aktivitas fisik dengan hati-hati selama bulan Ramadan. Aktivitas fisik dapat dilanjutkan, terutama pada pagi hari, tetapi sebaiknya dihindari satu atau dua jam sebelum berbuka untuk mencegah hipoglikemia atau dehidrasi. Olahraga dengan intensitas ringan hingga sedang dianjurkan, dan shalat tarawih juga dapat dianggap sebagai aktivitas fisik. Gerakan berulang seperti rukuk, sujud, dan berdiri selama shalat tarawih berkontribusi pada aktivitas fisik. Penyandang diabetes harus memeriksa kadar gula darah jika merasa tidak sehat selama atau setelah berolahraga.^{7,24}

XIII. PENDEKATAN FARMAKOLOGIS

Jenis pengobatan yang digunakan oleh penyandang DM tipe 2 mempengaruhi potensi risiko selama puasa.³ Obat antidiabetes seperti metformin, acarbose, Thiazolidinedione (TZDs), *Glucagon-like peptide-1 receptor agonists* (GLP-1 RAs), dan Dipeptidyl Peptidase-4 (DPP-4) inhibitor memiliki risiko hipoglikemia yang rendah karena bekerja secara *glucose-dependent* dan tidak memerlukan modifikasi dosis selama Ramadan. Kelompok insulin secretagogue juga aman digunakan selama bulan puasa.²⁶

A. METFORMIN

Metformin adalah OAD yang paling sering digunakan, bekerja dengan mencegah produksi glukosa baru oleh hati. Sediaan

metformin tersedia dalam formulasi *immediate release* (3x per hari) dan *prolonged release* (1x per hari). Hipoglikemia berat jarang terjadi pada individu yang mengonsumsi metformin, sehingga penggunaannya dianggap aman dan tidak memerlukan penyesuaian dosis.^{26,27}

TABEL 3. ELEMEN PERHITUNGAN RISIKO DAN SKOR RISIKO PADA PENYANDANG DIABETES YANG INGIN BERPUASA DI BULAN RAMADAN^{3,7}

No.	Faktor Risiko	Skor Risiko
1	Jenis diabetes	
	- Diabetes tipe 1	1
	- Diabetes tipe 2	0
2	Durasi diabetes	
	- Durasi > 10 tahun	1
	- Durasi < 10 tahun	0
3	Hipoglikemia	
	<i>Hypoglycemia unawareness</i>	5
	Hipoglikemia berulang/berat	4
	Hipoglikemia ringan harian	3
	Hipoglikemia 1-6 kali seminggu	2
	Hipoglikemia < 1 kali per minggu	1
	Tanpa hipoglikemia	0
4	Kendali glukosa darah	
	HbA1C > 9%	2
	HbA1C 7,5-9%	1
	HbA1C < 7,5%	0
5	Terapi diabetes saat ini	
	Injeksi insulin campuran multiple harian	3
	Basal bolus/ <i>insulin pump</i>	2,5
	Insulin campuran sekali sehari	2
	Insulin basal	1,5
	Glibenclamide	1
	Glicazide/metformin atau Glimepiride atau Repaglinide	0,5
	Terapi lain, tidak termasuk sulfonil urea atau insulin	0
6	Pemantauan Glukosa Darah	
	Mandiri (PGM) terindikasi namun tidak dilakukan	2
	Terindikasi namun kurang optimal	1
	Dilakukan sesuai Indikasi	0

No.	Faktor Risiko	Skor Risiko
7	Komplikasi Akut	
	KAD/KHONK 3 bulan terakhir	3
	KAD/KHONK 6 bulan terakhir	2
	KAD/KHONK 12 bulan terakhir	1
	Tanpa KAD/KHONK	0
8	Komplikasi Makrovaskular	
	Komplikasi makrovaskular tidak stabil	6,5
	Komplikasi makrovaskular stabil	2
	Tanpa komplikasi makrovaskular	0
9	Komplikasi ginjal	
	eGFR < 30 ml/menit	6,5
	eGFR 30-45 ml/menit	4
	eGFR 45-60 ml/menit	2
	eGFR > 60 ml/menit	0
10	Kehamilan	
	Kehamilan dengan kendali glukosa buruk	6,5
	Kehamilan dengan kendali glukosa baik	3,5
	Tidak hamil	0
11	Usia Lanjut dan Kognitif	
	Kerapuhan dan gangguan fungsi kognisi	6,5
	Usia > 70 tahun dengan <i>support system</i> minimal	3,5
	Tidak lemah dan tidak ada gangguan kognitif	0
12	Kerja Fisik	
	Kerja fisik berat	4
	Kerja fisik sedang	2
	Tanpa pekerjaan fisik	0
13	Pengalaman pada Ramadan sebelumnya	
	Pengalaman negative	1
	Tidak ada pengalaman negatif maupun positif	0
14	Jam berpuasa (Lokasi)	
	≥ 16 jam	1
	≤ 16 jam	0

Skor 0-3 → Risiko Rendah
Skor 3,5-6 → Risiko Sedang
Skor > 6 → Risiko Tinggi

B. ACARBOSE

Acarbose menghambat enzim alfa glukosidase, mencegah pemecahan karbohidrat menjadi glukosa di usus halus, sehingga mengurangi penyerapan glukosa dan memodifikasi sekresi insulin. Obat ini digunakan ketika modifikasi gaya hidup tidak cukup mengontrol diabetes. Namun, efektivitasnya lebih rendah dibanding metformin, dan efek samping flatulen membatasi penggunaannya.²⁷ Acarbose tidak memerlukan penyesuaian dosis.²⁶

C. THIAZOLIDINEDIONE (TZD)

Thiazolidinedione (TZD) meningkatkan sensitivitas insulin pada lemak, otot, hati, dan sel jaringan perifer dengan mengaktivasi *peroxisome proliferator-activated receptor* (PPAR- γ), yang mengontrol protein terkait regulasi dan penyerapan glukosa. Aktivasi ini meningkatkan ambilan dan penggunaan glukosa, terutama pada sel adiposa, sehingga menurunkan kadar glukosa darah. Risiko hipoglikemia sangat rendah karena TZD tidak meningkatkan sekresi insulin. Sebaiknya TZD dikonsumsi saat berbuka puasa, dan tidak dianjurkan mengganti terapi dengan TZD karena efek antihiperglikemianya memerlukan waktu lebih dari 3 bulan untuk muncul.²⁷ Thiazolidinedione (TZD) tidak memerlukan penyesuaian dosis.²⁶

D. INSULIN SECRETAGOGUE

Insulin secretagogue kerja singkat, seperti repaglinide dan nateglinide, menstimulasi sel β pankreas untuk mensekresikan insulin dan selalu dikonsumsi sebelum makan. Obat ini dapat digunakan sebelum berbuka puasa dan sahur dengan risiko hipoglikemia yang rendah. Dosis harian dapat dikurangi atau dibagi menjadi 2 dosis sesuai jumlah makanan yang dikonsumsi.²⁷

Sulfonil urea, insulin secretagogue lainnya, digunakan secara luas sebagai terapi diabetes lini kedua setelah metformin. Namun, golongan ini memiliki efikasi yang rendah dan menstimulasi sekresi insulin melalui

proses *glucose-independent*, dengan risiko hipoglikemia yang lebih tinggi dibandingkan OAD lainnya. Penelitian oleh Aravind et al menemukan bahwa 20% penyandang DM tipe 2 yang mengonsumsi sulfonil urea mengalami hipoglikemia simptomatik, dengan insiden tertinggi pada glibenklamid (25,6%), glimepiride (16,8%), dan gliclazide (14%).²⁸ Menurunkan dosis glibenklamid tidak mempengaruhi insiden hipoglikemia.²⁷ Oleh karena itu, glibenklamid tidak dianjurkan selama puasa. Sebaliknya, sulfonil urea modern seperti glimepiride, gliclazide, dan gliclazide *modified release* (MR) dianggap memiliki profil keamanan hipoglikemia yang lebih baik.²⁷

E. DIPEPTYDYL PEPTIDASE-4 (DPP-4)

Dipeptidyl peptidase-4 (DPP-4) adalah enzim yang memetabolisme GLP-1 dengan cepat. Inhibitor DPP-4 menghambat aksi enzim ini, sehingga meningkatkan kadar GLP-1 yang menstimulasi sekresi insulin secara *glucose dependent*. Inhibitor DPP-4 yang tersedia, seperti sitagliptin, vildagliptin, saxagliptin, alogliptin, dan linagliptin, diberikan secara peroral satu hingga dua kali per hari. Golongan ini dianggap sebagai obat antidiabetes yang paling ditoleransi dengan risiko hipoglikemia yang rendah pada pasien yang tidak berpuasa.

F. SODIUM-GLUCOSE CO TRANSPORTER-2 (SGLT-2) INHIBITOR

Sodium-glucose co-transporter-2 (SGLT-2) inhibitor, seperti dapagliflozin, empagliflozin, dan ertugliflozin, meningkatkan ekskresi glukosa melalui ginjal dengan mengurangi reabsorpsi glukosa, sehingga menurunkan kadar glukosa darah. Obat ini efektif dalam memperbaiki kontrol glikemik dan menurunkan berat badan dengan risiko rendah hipoglikemia, dan aman digunakan selama puasa Ramadan.

Penggunaan SGLT-2 harus hati-hati pada pasien diuretik loop, lansia, dan gangguan ginjal. Sodium-glucose co-transporter-2

(SGLT-2) inhibitor sebaiknya dimulai 2 minggu hingga 1 bulan sebelum Ramadan dan diberikan saat berbuka puasa. Dosis awal lebih rendah disarankan untuk indikasi kardiovaskular, dan asupan cairan meningkat selama tidak berpuasa. Sodium-glucose co-transporter-2 (SGLT-2) inhibitor tidak memerlukan modifikasi dosis selama Ramadan, tetapi penilaian ulang dosis perlu dilakukan untuk individu yang mengonsumsi obat multipel guna mengurangi risiko hipoglikemia.³

XIV. PENGGUNAAN OBAT ANTI DIABETES MULTIPLEL

Penelitian CREED menunjukkan bahwa penyandang diabetes yang menggunakan OAD multipel berisiko lebih tinggi mengalami hipoglikemia. Penelitian PROFAST Ramadan melaporkan insiden hipoglikemia selama Ramadan mencapai 16,35%, dengan insiden tertinggi pada pengguna insulin, sulfonil urea, dan agen lainnya. Risiko hipoglikemia paling besar terjadi pada kombinasi insulin basal, DPP-4 inhibitor, dan metformin, serta pada penyandang diabetes yang menggunakan lebih dari 4 jenis obat antidiabetes.³

A. GLUCAGON-LIKE PEPTIDE-1 RECEPTOR AGONISTS (GLP-1 RAs)

GLP-1 RAs menurunkan kadar glukosa darah dengan meningkatkan sekresi insulin secara *glucose-dependent*.²⁸ Obat ini juga mengurangi sekresi glukagon, meningkatkan ambilan glukosa di otot, menurunkan produksi glukosa oleh hati, serta memperlambat pengosongan lambung dan mengurangi nafsu makan. Risiko hipoglikemia rendah saat digunakan monoterapi, tetapi meningkat jika dikombinasikan dengan sulfonil urea atau insulin.²⁷

B. INSULIN

Penggunaan insulin selama puasa Ramadan meningkatkan risiko hipoglikemia, sehingga perlu hati-hati.²⁷ Insulin tidak membatalkan

puasa.³ Penyesuaian dosis pada DM tipe 2 harus berdasarkan SMBG, dan pasien dapat mentitrasi dosis sendiri.³ Insulin analog (basal, prandial, dan premiks) lebih dianjurkan karena memiliki efikasi lebih baik dan risiko hipoglikemia lebih rendah dibandingkan insulin manusia.^{7,27} Dosis insulin analog sebaiknya 20-30% lebih rendah dari insulin regular.²⁷

C. INSULIN BASAL

Insulin basal sering digunakan dengan OAD. Penelitian Bakiner et al menemukan bahwa *pre-meal* repaglinid dengan insulin *long acting* dosis tunggal aman untuk penyandang DM tipe 2 berisiko rendah selama puasa Ramadan.²⁹ Cesur et al melaporkan bahwa kombinasi glimepiride, repaglinid, dan insulin *long acting* dengan metformin tidak mempengaruhi kontrol glikemik.²⁹ Penelitian lain menunjukkan peningkatan insiden hipoglikemia ringan pada kombinasi insulin *long acting* dan glimepiride.²⁷ Penelitian ORION juga melaporkan bahwa insulin *long acting* 300 u/mL aman dikombinasikan dengan OAD, dengan insiden hipoglikemia simptomatik yang rendah.

D. INSULIN PRANDIAL

Insulin kerja cepat atau pendek mungkin diperlukan sebagai tambahan insulin basal untuk mengontrol glukosa darah *post prandial*. Studi Akram et al menunjukkan bahwa insulin analog kerja pendek menghasilkan episode hipoglikemia lebih rendah dan kontrol glukosa darah *post prandial* lebih baik dibandingkan human insulin kerja pendek, menjadikannya pilihan prandial yang lebih baik bagi penyandang DM tipe 2 yang berpuasa.²⁷

E. INSULIN PREMIKS

Penggunaan insulin premiks lebih sederhana dibandingkan regimen basal bolus, namun dikaitkan dengan risiko hipoglikemia yang lebih tinggi pada individu yang tidak berpuasa. Formulasinya umumnya terdiri dari 25-30% insulin kerja pendek/cepat dan 70-75% insulin kerja menengah, yang dapat

menyebabkan hiperglikemia post prandial dan hipoglikemia setelah sahur.²⁷

Penyesuaian dosis insulin dilakukan berdasarkan hasil SMBG, dengan frekuensi pemantauan glukosa darah bergantung pada regimen yang digunakan. Penyandang DM tipe 2 berisiko tinggi dianjurkan memeriksa glukosa beberapa kali, terutama pengguna insulin premiks yang harus melakukan pemeriksaan 2-3 kali, termasuk saat merasakan gejala hipoglikemia. Regimen insulin lainnya memerlukan *7-point blood glucose monitoring*.²⁷

TABEL 4. REKOMENDASI PENYESUAIAN DOSIS INSULIN BERDASARKAN JENIS REGIMEN

Jenis Regimen Insulin	Penyesuaian Dosis Selama Puasa Ramadan	Pemantauan
CSII/ pompa insulin	<u>Basal</u> - Diturunkan 20-40% pada 3-4 jam terakhir puasa - Ditingkatkan 10-30% pada beberapa jam pertama setelah berbuka puasa <u>Dosis bolus</u> - Sama seperti sebelum Ramadan	CGM
MDI (basal bolus dengan insulin analogue)	<u>Insulin Basal</u> - Diturunkan 30-40% dan diberikan saat berbuka puasa <u>Insulin analog kerja cepat</u> - Dosis saat sahur dikurang 30-50% - Dosis <i>pre-lunch</i> tidak diberikan - Dosis sekitan berbuka puasa disesuaikan dengan hasil pemeriksaan glukosa 2 jam setelah berbuka	<i>7-point Glucose Monitoring</i>
MDI (basal bolus dengan insulin konvensional)	<u>Insulin NPH</u> - Dosis Sebelum Ramadan diberikan di malam hari 50% dosis diberikan saat sahur <u>Insulin regular</u> - Dosis saat makan malam tetap - Dosis pada saat sahur	<i>7-point Glucose Monitoring</i> atau 2-3 kali pemeriksaan sepanjang hari bila ditemukan gejala hipoglikemia atau

Jenis Regimen Insulin	Penyesuaian Dosis Selama Puasa Ramadan	Pemantauan
	sebrikan 50% Insulin tidak diberikan pada sore hari	hiperglikemia atau saat penyandang diabetes tipe 1 merasa tidak sehat
Insulin remiks (analog atau konvensional)	- Pemberian dosis tetap pada saat berbuka puasa - Dosis diberikan 50% dosis sebelum Ramadan saat sahur	Sedikitnya 2-3 kali per hari dan kapanpun bila ditemukan gejala hipoglikemia

Keamanan penggunaan insulin selama Ramadan dinilai dari risiko hipoglikemia. Hassanein et al mengelompokkan hipoglikemia menjadi tiga: hipoglikemia keseluruhan (GD <56 mg/dL dengan gejala khas), hipoglikemia malam (GD <56 mg/dL terjadi pukul 00.01–05.59), dan hipoglikemia siang (GD <56 mg/dL terjadi 2 jam setelah sahur hingga sebelum berbuka).⁷

IDF-DAR merekomendasikan penyesuaian dosis insulin bagi penyandang DM yang berpuasa. Dosis insulin sebelum makan pagi/siang dikurangi 30-50% dan diberikan sebelum sahur, sedangkan dosis insulin saat berbuka puasa sama seperti dosis malam sebelum puasa. Alternatifnya, dosis insulin malam dikurangi 30-50% diberikan sebelum sahur, dan dosis saat berbuka sama seperti insulin pagi/siang.

TABEL 5. PENYESUAIAN DOSIS INSULIN KERJA PANJANG DAN PENDEK SELAMA RAMADAN

Kadar gula darah puasa/pre-berbuka/pre-sahur	Pre-berbuka	Pre-berbuka/post-sahur
	Insulin Basal	Insulin kerja pendek
<70 mg/dL atau bergejala	Diturunkan 4 unit	Diturunkan 4 unit
<90 mg/dl	Diturunkan 2 unit	Diturunkan 2 unit
90-126 mg/dl	Tidak diperlukan perubahan	Tidak diperlukan perubahan
>126 mg/dL	Ditingkatkan 2	Ditingkatkan 2

	unit	unit
>200 mg/dl	Ditingkatkan 4 unit	Ditingkatkan 4 unit

Setelah Ramadan, IDF-DAR merekomendasikan penyesuaian dosis insulin kembali ke dosis sebelum Ramadan, mengingat saat Idul Fitri umumnya dikonsumsi makanan tinggi karbohidrat. Penyesuaian ini penting untuk menjaga kontrol glikemik. Penggunaan insulin selama puasa harus disesuaikan secara individu dengan titrasi dosis yang didasarkan pada pemeriksaan gula darah harian.⁷

TABEL 6. PENYESUAIAN DOSIS INSULIN PREMIKS SELAMA RAMADAN⁷

Kadar Gula Darah	Modifikasi Insulin Pre-Puasa/Pre-berbuka/Pre-sahur
<70 mg/dL atau bergejala	Diturunkan 4 unit
<90 mg/dL	Diturunkan 2 unit
90 – 126 mg/dL	Tidak dilakukan perubahan
>126 mg/dL	Ditingkatkan 2 unit

XV. KESIMPULAN

Puasa Ramadan mengubah pola makan, tidur, dan ritme sirkadian yang dapat mempengaruhi kondisi patofisiologis, tergantung pada kondisi penyakit dan kepatuhan individu terhadap diet, gaya hidup, dan terapi. Penyandang DM tipe 2 memiliki risiko komplikasi lebih tinggi saat puasa, terutama hipoglikemia dan hiperglikemia, sehingga stratifikasi risiko perlu dilakukan setiap tahun.

Edukasi diabetes terstruktur menjadi langkah penting, mencakup penentuan risiko, pengecualian puasa, pemantauan glukosa darah, edukasi tentang cairan, diet, aktivitas fisik, penyesuaian obat, serta pengenalan gejala hipoglikemia dan hiperglikemia. Edukasi dan penyesuaian dosis obat antidiabetes selama puasa juga diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hassanein MM, Hanif W, Malek R, Jabbar A. Changes in fasting patterns during Ramadan, and associated clinical outcomes in adults with type 2 diabetes: A narrative review of epidemiological studies over the last 20 years. *Diabetes Research and Clinical Practice* 2021; 172: 108584.
- [2] Decroli E. Diabetes Melitus Tipe 2. Edisi pertama. Padang: Pusat Penerbitan Bagian Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran Universitas Andalas; 2019.
- [3] Hassanein M, Afandi B, Yakoob Ahmedani M, Mohammad Alamoudi R, Alawadi F, Bajaj HS *et al.* Diabetes and Ramadan: Practical guidelines 2021. *Diabetes Research and Clinical Practice* 2022; 185: 109185.
- [4] Gaeini Z, Mirmiran P, Bahadoran Z. Effects of Ramadan intermittent fasting on leptin and adiponectin: a systematic review and meta-analysis. *Hormones* 2021; 20: 237–46.
- [5] Lugo L, Cooperman A, O’Connell E, Stencil S. The future Global Muslim Population Projection for 2010-20230.
- [6] KEMENKES RI. Riset Kesehatan Dasar Hasil Utama Riskesdas 2018. Lembaga Penerbit BALITbangkes.2019
- [7] Abdelrahim D, Faris ME, Hassanein M, Shakir AZ, Yusuf AM, Almeneessier AS *et al.* Impact of Ramadan Diurnal Intermittent Fasting on Hypoglycemic Events in Patients With Type 2 Diabetes: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials and Observational Studies. *Front Endocrinol* 2021; 12: 624423.
- [8] Ahmed SH, Chowdhury TA, Hussain S, Syed A, Karamat A, Helmy A *et al.* Ramadan and Diabetes: A Narrative Review and Practice Update. *Diabetes Ther* 2020; 11: 2477–2520.
- [9] Tootee A, Larijani B. Ramadan fasting and diabetes, latest evidence and technological advancements: 2021 update. *J Diabetes Metab Disord* 2021; 20: 1003–09.
- [10] Shaikh S, Latheef A, Razi SM, Khan SA, Sahay R, Kalra S. *Diabetes Management During Ramadan*. 2022.
- [11] Hassanein M, Alamoudi RM, Kallash M-A, Aljohani NJ, Alfadhli EM, Tony LE *et al.* Ramadan fasting in people with type 1 diabetes during COVID-19 pandemic: The DaR Global survey. *Diabetes Research and Clinical Practice* 2021; 172: 108626.
- [12] Sun H, Saeedi P, Karuranga S, Pinkepank M, Ogurtsova K, Duncan BB *et al.* IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. *Diabetes Research and Clinical Practice* 2022; 183: 109119.
- [13] International Diabetes Federation and DAR International Alliance. 2021. p40-65

- [14] Lessan N, Ali T. Energy Metabolism and Intermittent Fasting: The Ramadan Perspective. *Nutrients* 2019; 11: 1192.
- [15] Nachvak SM, Pasdar Y, Pirsaeheb S, Darbandi M, Niazi P, Mostafai R *et al.* Effects of Ramadan on food intake, glucose homeostasis, lipid profiles and body composition composition. *Eur J Clin Nutr* 2019; 73: 594–600.
- [16] Pallayova M, Zaghloul HB, Arora T, Choudhury SM, Omar OM, Chagoury OL *et al.* Investigating physiological glucose excursions before, during, and after Ramadan in adults without diabetes mellitus. *Physiology & Behavior* 2017; 179: 110–15.
- [17] Kul S, Savaş E, Öztürk ZA, Karadağ G. Does Ramadan Fasting Alter Body Weight and Blood Lipids and Fasting Blood Glucose in a Healthy Population? A Meta-analysis. *J Relig Health* 2014; 53: 929–42.
- [18] Bahijri S, Borai A, Ajabnoor G, Abdul Khaliq A, AlQassas I, Al-Shehri D *et al.* Relative Metabolic Stability, but Disrupted Circadian Cortisol Secretion during the Fasting Month of Ramadan. *PLoS ONE* 2013; 8: e60917.
- [19] Lessan N, Hannoun Z, Hasan H, Barakat MT. Glucose excursions and glycaemic control during Ramadan fasting in diabetic patients: Insights from continuous glucose monitoring (CGM). *Diabetes & Metabolism* 2015; 41: 28–36.
- [20] Haouari M, Haouari-Oukerro F, Sfaki A., Rayana MB, Kaabachi N, Mbazaa A. How Ramadan fasting affects caloric consumption, body weight, and circadian evolution of cortisol serum levels in young, healthy male volunteers. *Hormone and metabolic research*, 2008; 40(08), 575-77.
- [21] Hassanein M, Afandi B, Al-arouj M, Shaikh S. Risk stratification of People with diabetes before Ramadan in Diabetes and Ramadan Practical Guidelines 2021. International Diabetes Federation and DAR International Alliance. 2021. p89-97
- [22] Findlay-White F, Slevin M, Carey ME, Coates V. “What’s the Point?”: Understanding Why People With Type 2 Diabetes Decline Structured Education. *Clinical Diabetes* 2020; 38: 166–75.
- [23] Ahmedani MY, Zainudin SB, AlOzairi E, Pre Ramadan Assessment and Education. in Diabetes and Ramadan Practical Guidelines 2021. International Diabetes Federation and DAR International Alliance. 2021. p127-41
- [24] Nassar M, Ahmed TM, AbdAllah NH, El Sayed El Hadidy K, Sheir RE-S. The impact of structured diabetes education on glycemic control during Ramadan fasting in diabetic patients in Beni Suef, Egypt. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews* 2021; 15: 102249.
- [25] Aldawi N, Darwiche G, Abusnana S, Elbagir M, Elgzyri T. Initial increase in glucose variability during Ramadan fasting in non-insulin-treated patients with diabetes type 2 using continuous glucose monitoring. *Libyan Journal of Medicine* 2019; 14: 1535747.
- [26] Hanif W, Hassanein M, Elhaad TA, Mohamed NA. Management of type 2 Diabetes when fasting during Ramadan.in Diabetes and Ramadan Practical Guidelines 2021. International Diabetes Federation and DAR International Alliance. 2021. p203-43
- [27] Aravind SR, Tayeb KA, Ismail SB, Shehadeh N, Kaddaha G, Liu R *et al.* Hypoglycaemia in sulphonylurea-treated subjects with type 2 diabetes undergoing Ramadan fasting: a five-country observational study. *Current Medical Research and Opinion* 2011; 27: 1237–42.
- [28] Bakiner O, Ertorer ME, Bozkirli E, Tutuncu NB, Demirag NG. Repaglinide plus single-dose insulin glargine: a safe regimen for low-risk type 2 diabetic patients who insist on fasting in Ramadan. *Acta Diabetol* 2009; 46: 63–65.
- [29] Anggraini, D., Yaswir, R., Lillah, L., & Husni, H. (2017). Correlation of Advanced Glycation End Products with Urinary Albumin Creatinin Ratio in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory*, 23(2), 107-110.
- [30] Anggraini, D., & Zakiyah, N. J. (2024). Risk Factors of Type 2 Diabetes Mellitus in the Elderly. *Nusantara Hasana Journal*, 3(10), 34-40.
- [31] Cesur M, Corapcioglu D, Gursoy A, Gonen S, Ozduman M, Emral R *et al.* A comparison of glycemic effects of glimepiride, repaglinide, and insulin glargine in type 2 diabetes mellitus during Ramadan fasting. *Diabetes Research and Clinical Practice* 2007; 75: 141–47.
- [32] Anggraini, D., Amran, R., & Adelin, P. (2023). Deteksi Dini Hiperglikemia pada Lansia Binaan Puskesmas Gugak Kabupaten 50 Kota. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Kesehatan (JURABDIKES)*, 1(1), 05-08.
- [33] Putri, B. A., Salsabilla, I., & Anggraini, D. (2024). HUBUNGAN ANTARA KADAR GULA DARAH PUASA DENGAN RISIKO PENYAKIT KARDIOVASKULAR PADA LANSIA. *Journal of Public Health Science*, 1(4).