HJK HOLISTIK JURNAL KESEHATAN
ISSN 1978-3337 (Print)
ISSN 2620-7478 (Online)
DOI: 10.33024
Nomor: 79/E/KPT/2023

INFORMASI ARTIKEL
Received: December, 14, 2025
Revised: January, 24, 2026
Available online: January, 24, 2026
at: https://e-jurnal.iphorr.com/index.php/hjk

Analisis perbedaan HOMA-β, HOMA-IR, dan kadar HbA1c pada pasien diabetes melitus, prediabetes, dan non-diabetes

Revi Novitasari[1]*, Adi Sucipto[1], Desty Ervira Puspaningtyas[1], Silvia Dewi Styaningrum[1], Puspita Mardika Sari[1], Much Maschun Syarifudin[2]

[1]Universitas Respati Yogyakarta
[2]Universitas Gadjah Mada
Korespondensi penulis: Revi Novitasari. *Email: novitasarirevi202@gmail.com

Abstract

Background: Diabetes Mellitus (DM) is a chronic metabolic disorder characterized by hyperglycemia due to insulin resistance and pancreatic β-cell dysfunction. Early identification of metabolic changes in prediabetic individuals is crucial to prevent progression to diabetes.
Purpose: To analyze differences in HOMA-β, HOMA-IR, and HbA1c levels in patients with diabetes mellitus, prediabetes, and non-diabetics.
Method: This study used a cross-sectional analytical design with 47 participants selected through total sampling. Data were collected through interviews and venous blood sampling for fasting blood glucose, fasting insulin, and HbA1c measurements. HOMA-β and HOMA-IR values were calculated using the standard HOMA formula, and data were analyzed using the Kruskal-Wallis test with a significance level of $p<0.05$.
Results: There were significant differences among the three groups for all parameters: HOMA-β ($p = 0.001$), HOMA-IR ($p = 0.013$), and HbA1c ($p = 0.001$). The DM group showed the lowest median HOMA-β (56), the highest HOMA-IR (4.2), and the highest HbA1c (8.2%). In contrast, the non-DM group had the highest HOMA-β (152.9), HOMA-IR (2.0), and the lowest HbA1c (5.2%).
Conclusion: HOMA-β, HOMA-IR, and HbA1c significantly differentiated metabolic status between the DM, pre-DM, and non-DM groups. These findings indicate decreased pancreatic β-cell function, increased insulin resistance, and glycemic dysregulation that occur progressively from normoglycemia to diabetes. Therefore, these parameters have the potential to be used as indicators for early detection and diabetes risk stratification.

Keywords: Diabetes Mellitus; Homa-β; Homa-IR; HbA1c; Non-Diabetes; Prediabetes.

Pendahuluan: Diabetes Melitus (DM) merupakan gangguan metabolik kronik yang ditandai dengan hiperglikemia akibat resistensi insulin dan disfungsi sel β pankreas. Identifikasi dini perubahan metabolik pada individu prediabetes sangat penting untuk mencegah progresivitas menjadi diabetes.
Tujuan: Untuk menganalisis perbedaan HOMA-β, HOMA-IR, dan kadar HbA1c pada pasien diabetes melitus, prediabetes, dan non-diabetes.
Metode: Penelitian menggunakan desain analitik *cross-sectional* dengan jumlah 47 partisipan yang dipilih melalui *total sampling*. Data dikumpulkan melalui wawancara dan pengambilan sampel darah vena untuk pemeriksaan glukosa darah puasa, insulin puasa, dan HbA1c. Nilai HOMA-β dan HOMA-IR dihitung menggunakan rumus standar HOMA dan data dianalisis menggunakan uji Kruskal-Wallis dengan batas kemaknaan $p<0.05$.
Hasil: Terdapat perbedaan yang signifikan pada ketiga kelompok untuk semua parameter: HOMA-β ($p = 0,001$), HOMA-IR ($p = 0.013$), dan HbA1c ($p = 0.001$). Kelompok DM menunjukkan median HOMA-β terendah (56), HOMA-IR tertinggi (4.2), dan HbA1c tertinggi (8.2%). Sebaliknya, kelompok non-DM memiliki HOMA-β tertinggi (152.9), HOMA-

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i11.2048

IR (2.0), dan HbA1c (5.2%) terendah.
Simpulan: HOMA-β, HOMA-IR, dan HbA1c mampu membedakan status metabolik antara kelompok DM, pre-DM, dan non-DM secara signifikan. Temuan ini menunjukkan penurunan fungsi sel β pankreas, peningkatan resistensi insulin, dan disregulasi glikemik terjadi secara progresif dari kondisi normoglikemia menuju diabetes, sehingga parameter tersebut berpotensi digunakan sebagai indikator deteksi dini dan stratifikasi risiko diabetes.

Kata Kunci: Diabetes Militus; Homa-B; Homa-IR; HbA1c; Non-Diabetes; Prediabetes.

PENDAHULUAN

Diabetes melitus merupakan penyakit tidak menular (PTM) yang ditandai dengan tingginya kadar glukosa dalam darah melebihi batas normal atau hiperglikemia (Akyuwen & Silahooy, 2023). Keadaan ini disebabkan karena tubuh mengalami kerusakan sekresi insulin, kerja insulin, atau kombinasi dari keduanya (Rahman, Hossain, Das, Kundu, Adegoke, Rahman, & Pang, 2021). Penegakan diagnosis diabetes melitus (DM) didasarkan pada identifikasi gejala klinis didukung dengan pemeriksaan laboratorium. Pemeriksaan laboratorium yang umum digunakan, meliputi gula darah sewaktu (GDS), gula darah puasa (GDP), gula darah 2 jam postprandial (PP), dan kadar hemoglobin terglikasi (HbA1c). HbA1c merupakan hemoglobin terglikasi yang digunakan untuk pemantauan gula darah selama kurang lebih tiga bulan terakhir (Marhamah, Zubir, & Topik, 2025).

Menurut *International Diabetes Federation* (IDF), menyatakan bahwa DM menjadi masalah kesehatan global yang signifikan dengan pengeluaran biaya kesehatan yang diperkirakan mencapai USD 1,015 triliun pada tahun 2024, mencerminkan peningkatan sebesar 338% dalam 17 tahun terakhir. Di seluruh dunia, diabetes telah menjadi krisis kesehatan global yang serius, dengan 589 juta orang dewasa usia 20-79 tahun hidup dengan kondisi diabetes. Angka ini diprediksi akan meningkat menjadi 853 juta pada 2050, didorong oleh faktor seperti populasi menua, gaya hidup tidak sehat, dan ketimpangan akses layanan kesehatan. Sebanyak 81% penderita tinggal di negara berpenghasilan rendah-menengah, termasuk Indonesia negara dengan kasus diabetes tertinggi ke-5 di dunia. Angka kematian di Indonesia akibat DM mencapai sekitar 131.643,8 dan 43% penderita (252 juta orang) tidak terdiagnosis (International Diabetes Federation, 2025). Menurut data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) pada tahun 2020, tercatat sebanyak 747,712 kasus DM di Daerah Istimewa Yogyakarta. Angka kejadian di Kota Yogyakarta sebesar 4.9%, Kabupaten Sleman 3.3%, Kabupaten Bantul 3.3%, Kabupaten Kulon Progo 2.8%, dan Kabupaten Gunung Kidul 2.4% (Lestari, Theresia, & Noviati, 2025).

Terdapat berbagai faktor risiko yang berperan dalam terjadinya DM, baik yang dapat dikendalikan maupun yang tidak dan apabila tidak ditangani secara optimal dapat menimbulkan berbagai dampak. Dampak yang paling serius dari penyakit diabetik jika tidak segera ditangani yaitu komplikasi kaki ulkus diabetic, gagal ginjal stadium akhir, disfungsi seksual dan berdampak pada masalah ekonomi masyarakat, di mana biaya perawatan dan pengobatan dari penyakit ini masih sangat mahal (Lestari et al., 2025; Nasution, Andilala, & Siregar, 2021). Faktor yang dapat dikendalikan meliputi pola makan, aktivitas fisik, obesitas dan kepatuhan terhadap pengobatan, sedangkan faktor yang tidak dapat dikendalikan mencakup usia, riwayat keluarga, dan predisposisi genetik (Widiasari, Wijaya, & Suputra, 2021). Oleh karena itu, penderita diabetes perlu memperhatikan kondisi kesehatannya secara menyeluruh, terutama dalam menjaga kestabilan kadar gula darah agar tetap dalam batas normal.

Salah satu parameter penting yang digunakan untuk memantau kadar glukosa darah jangka panjang adalah pemeriksaan hemoglobin terglikasi (HbA1c) (Nisa, Zubir, & Sofia, 2025). Pemeriksaan ini menggambarkan rata-rata kadar glukosa darah selama 2-3 bulan terakhir dan menjadi indikator penting dalam evaluasi kontrol glikemik pasien diabetes. Nilai HbA1c ≥ 6.5% umumnya menunjukkan adanya diabetes, sedangkan nilai antara 5.7-6.4% mengindikasikan status prediabetes dan <5.7 yaitu normal (Putri, Karneli, & Utami, 2024). Tingginya kadar HbA1c berkorelasi dengan peningkatan risiko komplikasi kronis seperti retinopati, nefropati, neuropati, serta penyakit kardiovaskular. Oleh karena itu, pemantauan kadar HbA1c dan identifikasi karakteristik pasien menjadi langkah penting untuk mencegah terjadinya komplikasi lebih lanjut (Nisa et al., 2025).

Faktor utama yang berperan dalam patogenesis diabetes melitus tipe 2 (DMT2) adalah resistensi insulin dan gangguan fungsi sel β pankreas. Kedua mekanisme ini saling berkaitan dalam mengganggu keseimbangan metabolisme glukosa tubuh. Secara

Revi Novitasari[1]*, Adi Sucipto[1], Desty Ervira Puspaningtyas[1], Silvia Dewi Styaningrum[1], Puspita Mardika Sari[1], Much Maschun Syarifudin[2]

[1]Universitas Respati Yogyakarta
[2]Universitas Gadjah Mada
Korespondensi penulis: Revi Novitasari. *Email: novitasarirevi202@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i11.2048

biokimia, HOMA-IR (*Homeostatic Model Assessment of Insulin Resistance*) digunakan sebagai indikator resistensi insulin, yaitu kondisi ketika sel-sel tubuh menjadi kurang responsif terhadap kerja insulin. Sementara itu, HOMA-β (*Homeostatic Model Assessment of β-cell Function*) menggambarkan kemampuan sel β pankreas dalam memproduksi dan mensekresikan insulin secara adekuat. Oleh karena itu, identifikasi dini perubahan HOMA-β dan HOMA-IR pada individu prediabetes sangat penting untuk mencegah progresivitas menjadi diabetes melitus (Nopriantini, Purba, Desi, Petrika, Novia, & Ihsan, 2024).

Perbandinga nilai HOMA-β, HOMA-IR, dan HbA1c antara pasien DM, prediabetes, dan non-diabetes dapat memberikan informasi penting mengenai perbedaan mekanisme patofisiologi pada tiap kelompok. Melalui analisis komparatif, dapat diketahui apakah gangguan utama yang terjadi pada fase awal (prediabetes) lebih dominan disebabkan oleh resistensi insulin atau penurunan fungsi sel β pankreas. Informasi ini akan sangat bermanfaat dalam menentukan arah intervensi terapeutik yang tepat, baik secara farmakologis maupun non-farmakologis.

Penelitian ini menjadi penting karena masih terbatasnya studi lokal yang menganalisis hubungan parameter HOMA dengan kadar HbA1c pada berbagai status glikemik di populasi Indonesia. Mayoritas penelitian sebelumnya berfokus pada pasien diabetes saja, tanpa membandingkannya dengan kelompok prediabetes dan non-diabetes. Dengan latar belakang karakteristik genetik dan pola hidup masyarakat Indonesia yang unik, hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkuat pemahaman tentang profil metabolic masyarakat lokal. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan nilai HOMA-β, HOMA-IR, dan kadar HbA1c pada pasien diabetes melitus, prediabetes, dan non-diabetes. Selain itu, diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap upaya pencegahan dan penatalaksanaan diabetes secara lebih efektif melalui pendekatan berbasis profil metabolik individu.

METODE

Penelitian kuantitatif dengan desain deskriptif analitik menggunakan pendekatan *cross-sectional*. Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Gamping pada Tanggal 5 September 2025. Pengumpulan data dilakukan melalui kombinasi data primer dan sekunder. Data sekunder diperoleh dari daftar nama anggota Persatuan Diabetes Indonesia (Persadia) rumah sakit terkait, sedangkan data primer diperoleh melalui wawancara identitas partisipan dan pengambilan sampel darah vena. Populasi penelitian meliputi pasien diabetes melitus (DM), prediabetes, dan non-diabetes yang terdaftar di rumah sakit tempat penelitian.

Teknik pengambilan sampel menggunakan metode *total sampling* dengan jumlah sebanyak 47 partisipan. Kriteria inklusi sampel meliputi pasien diabetes, prediabetes, dan non-diabetes berusia 30-70 tahun. Sementara kriteria eksklusi meliputi pasien dengan diabetes melitus tipe 1, diabetes gestasional, gagal ginjal kronis, atau kondisi akut lain yang dapat memengaruhi hasil pemeriksaan laboratorium.

Prosedur penelitian diawali dengan pengumpulan data partisipan, selanjutnya peneliti memberikan penjelasan mengenai tujuan dan prosedur penelitian, serta memperoleh persetujuan partisipasi melalui *informed consent*. Pengambilan sampel darah vena dilakukan oleh tenaga laboratorium tersertifikasi dari Universitas Gadjah Mada (UGM). Instrumen yang digunakan untuk penilaian KGDP, kadar insulin puasa, dan data yang dikumpulkan meliputi kadar glukosa darah puasa (GDP), kadar insulin puasa dan kadar HbA1c. Selanjutnya, peneliti menghitung nilai HOMA-β dan HOMA-IR menggunakan rumus HOMA-β = 20 × insulin puasa (μIU/mL) / ((glukosa plasma puasa (mmol/L) – 3.5), HOMA-IR = glukosa plasma puasa (mmol/L) × insulin puasa (μIU/mL) / 22.5 (Miao, Xu, Wang, Xu, Xu, Wang, & Su, 2024).

Setelah semua data terkumpul, peneliti melakukan pengolahan data dengan menggunakan SPSS version 25 for windows. Pada awal analisis dilakukan uji normalitas (shapiro-wilk), karena data tidak terdistribusi normal maka dilanjutkan dengan uji Kruskal Wallis untuk mengetahui perbandingan HOMA-β dan HOMA-IR dan kadar Hba1c pada pasien diabetes melitus, prediabetes dan non-diabetes. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta dengan nomor surat: 00263/KT.7.4/VII/2025.

Revi Novitasari[1]*, Adi Sucipto[1], Desty Ervira Puspaningtyas[1], Silvia Dewi Styaningrum[1], Puspita Mardika Sari[1], Much Maschun Syarifudin[2]

[1]Universitas Respati Yogyakarta
[2]Universitas Gadjah Mada
Korespondensi penulis: Revi Novitasari. *Email: novitasarirevi202@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i11.2048

HASIL

Tabel Distribusi Karakteristik Partisipan (N=47)

Variabel	DM (n=14)	Pre-DM (n=10)	Non-DM (n=23)
Umur (n/%) (Mean±SD)(Rentang)(Tahun)		(63.056±1.535)(18-65)	
18-59	2/14.3	2/20.0	8/34.8
>60	12/85.7	8/80.0	15/65.2
Jenis Kelamin (n/%)			
Laki-Laki	4/28.6	2/20.0	3/13.1
Perempuan	10/71.4	8/80.0	20/86.9
Pendidikan (n/%)			
SD-SMP	3/21.4	2/20.0	6/26.1
SMA	4/28.6	2/20.0	10/43.5
Perguruan Tinggi	7/50.0	6/60.0	7/30.4
Pekerjaan (n/%)			
PNS	6/42.8	5/50.0	6/26.1
Wiraswasta	4/28.6	1/10.0	3/13.1
IRT	4/28.6	4/40.0	14/60.8

Berdasarkan Tabel 1. mayoritas partisipan berada pada kategori usia lansia (>60 tahun), yaitu 35 partisipan pada semua kelompok. Kelompok partisipan didominasi oleh perempuan yaitu 38 partispan pada semua kelompok, sedangkan laki-laki berjumlah 9 partisipan. Pada kelompok DM, sebagian besar partisipan adalah perempuan 10 partisipan (71.4%), sedangkan laki-laki tercatat 4 partisipan (28.6%). Sementara itu, kelompok non-DM juga didominasi oleh perempuan yaitu 20 partisipan (86.9%). Temuan ini menggambarkan bahwa usia lanjut merupakan kelompok dengan prevalensi gangguan metabolik yang lebih tinggi. Secara fisiologis, proses penuaan menyebabkan penurunan sensitivitas insulin dan fungsi sel β pankreas, sehingga meningkatkan risiko prediabetes dan diabetes melitus. Partisipan sebagian besar memiliki riwayat pendidikan hingga perguruan tinggi yaitu 20 partisipan disemua kelompok. Mayoritas partisipan bekerja sebagai Ibu Rumah Tangga (IRT) sebanyak 22 partisipan disemua kelompok, sedangkan profesi PNS sebanyak 17 partisipan dan wiraswasta sebanyak 8 partisipan.

Tabel 2. Analisis Univariat

Variabel	Homa β		Homa IR		HbA1c	
	Min-Max	Median±SD	Min-Max	Median±SD	Min-Max	Median±SD
DM	10.6-223.9	56.0±52.7	1.4-7.3	4.2±1.7	4.6-9.3	8.2±1.4
Pre-DM	61.4-234.4	122.1±61.3	0.9-3.9	2.8±1.1	5.7-6.2	5.9±0.1
Non-DM	63.1-525.9	152.9±129.8	0.5-5.4	2.0±1.4	0.2-5.6	5.2±1.1

Berdasarkan Tabel 2. variabel HOMA-β pada kelompok DM menunjukkan *median* sebesar 56.0, sedangkan kelompok pre-DM memiliki *median* 122.1 dan kelompok non-DM menunjukkan nilai *median* tertinggi yaitu 152.9. HOMA-IR pada kelompok DM memiliki *median* tertinggi yaitu 4.2, diikuti dengan kelompok pre-DM dengan *median* 2.8 dan kelompok non-DM dengan *median* terendah yaitu 2.0. Hasil HbA1c pada kelompok DM menunjukkan *median* tertinggi yaitu 8.2, diikuti kelompok pre-DM dengan *median* 5.9 dan kelompok non-DM

Revi Novitasari[1]*, Adi Sucipto[1], Desty Ervira Puspaningtyas[1], Silvia Dewi Styaningrum[1], Puspita Mardika Sari[1], Much Maschun Syarifudin[2]

[1]Universitas Respati Yogyakarta
[2]Universitas Gadjah Mada
Korespondensi penulis: Revi Novitasari. *Email: novitasarirevi202@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i11.2048

dengan *median* 5.2. Hasil ini menggambarkan bahwa pada kelompok DM mengalami penurunan fungsi sel β (HOMA-β), sedangkan resistensi insulin (HOMA-IR) dan kadar HbA1c meningkat.

Tabel 3. Uji Beda Homa-B, Homa-IR, dan Kadar HbA1c menggunakan Uji Kruskal Wallis

Variabel	Mean Rank		
	Homa β	Homa IR	HbA1c
DM	11.7	32.9	36.7
Pre-DM	25.4	21.5	31.2
Non-DM	30.8	19.6	13.0
p-*value*	0.00	0.013	0.001

Berdasarkan Tabel 3. hasil analisis menunjukkan bahwa nilai *mean rank* HOMA-β paling rendah terdapat pada kelompok DM (11.7), kemudian meningkat pada kelompok pre-DM (25.4) dan nilai tertinggi pada kelompok non-DM (30.8). Sebaliknya, pada HOMA-IR menunjukkan bahwa kelompok DM memiliki *mean rank* tertinggi (32.9), diikuti kelompok pre-DM (21.5) dan kelompok non-DM yang memiliki nilai terendah (19.6). Variabel HbA1c pada kelompok DM menunjukkan mean rank tertinggi (36.7), diikuti kelompok pre-DM (31.2) dan terendah pada kelompok non-DM (13.0). Uji statistik menunjukkan bahwa ketiga variabel tersebut memiliki perbedaan yang bermakna antar kelompok, ditunjukkan oleh *p-value* untuk HOMA-β sebesar 0.001, HOMA-IR sebesar 0.013, dan HbA1c sebesar 0.001. Temuan ini mengindikasikan adanya perbedaan profil fungsi sel β (HOMA β), resistensi insulin (HOMA IR), dan kontrol glikemik (HbA1c) yang signifikan antara kelompok DM, pre-DM, dan non-DM.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan pada kelompok DM, karakteristik berdasarkan usia didapatkan hasil bahwa usia partisipan terbanyak berada di rentang usia lansia (>60 tahun) yaitu 35 partisipan seluruh kelompok, mengalami DM sebesar 85.7% dan pre-DM 80%. Temuan ini menggambarkan, bahwa usia lanjut merupakan kelompok dengan prevalensi gangguan metabolik yang lebih tinggi. seseorang dengan usia >40 tahun lebih beresiko terjadi DM dan intoleransi glukosa karena proses penuaan mengakibatkan penurunan fungsi tubuh misalnya penurunan kemampuan sel β pankreas memproduksi insulin untuk metabolisme glukosa ataupun sel tubuh yang resisten terhadap insulin (Sinaga, Hasibuan, & Susanti, 2024). Secara teoritis faktor risiko ini tidak dapat diubah karena semakin tua umur maka searah dengan proses metabolisme tubuh dimana kerja organ tubuh mulai berkurang seiring dengan pertambahan umur (Nasution et al., 2021).

Pada penelitian ini, sebagian besar partisipan adalah perempuan. Hal ini menunjukkan bahwa perempuan lebih besar terdampak penyakit DM daripada laki-laki. Penemuan ini sejalan dengan teori yang menyatakan bahwa wanita lebih berisiko mengidap diabetes karena secara fisik wanita memiliki peluang peningkatan indeks masa tubuh yang lebih besar. Sindroma siklus bulanan (premenstrual syndrome), pasca-menopouse yang membuat distribusi lemak tubuh menjadi mudah terakumulasi akibat proses hormonal (Rosita, Kusumaningtiar, Irfandi, & Ayu, 2022). Faktor lain yang dapat memengaruhi tingginya resiko diabetes pada Perempuan yaitu karena penurunan hormon estrogen terutama saat masa menopause. Estrogen dan progesteron mampu meningkatkan respons insulin dalam mengontrol kadar glukosa sehingga pada saat masa menopause respon insulin menurun akibat rendahnya kadar estrogen dan progesterone. Selain itu, kecenderungan perempuan untuk memiliki pola sedentari yang lebih tinggi serta paparan stres rumah tangga juga dilaporkan berkontribusi pada meningkatnya risiko resistensi insulin (Tarawifa, Bonar, & Sitepu, 2020).

Partisipan sebagian besar menamatkan hingga perguruan tinggi, yaitu 20 partisipan di semua kelompok. Partisipan dengan latar belakang pendidikan tinggi yang masuk dalam kategori DM yaitu 7 partisipan dan pre-DM 6 partisipan. Hasil ini menunjukkan, bahwa orang yang memiliki latar belakang pendidikan lebih tinggi, tidak semuanya peduli dengan kondisi kesehatannya. Ada dari

Revi Novitasari[1]*, Adi Sucipto[1], Desty Ervira Puspaningtyas[1], Silvia Dewi Styaningrum[1], Puspita Mardika Sari[1], Much Maschun Syarifudin[2]

[1]Universitas Respati Yogyakarta
[2]Universitas Gadjah Mada
Korespondensi penulis: Revi Novitasari. *Email: novitasarirevi202@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i11.2048

mereka yang mengabaikan kondisi kesehatannya, terutama karena berhubungan dengan pekerjaan serta aktivitas yang padat yang menyebabkan terjadinya perubahan gaya hidup, kebiasaan makan serta kurangnya aktivitas fisik (Ramadhani & Khotami, 2023). Hal ini menegaskan bahwa tingkat pendidikan tidak otomatis menjamin perilaku pencegahan terhadap risiko metabolik, sehingga faktor gaya hidup tetap menjadi determinan utama.

Mayoritas partisipan bekerja sebagai Ibu Rumah Tangga (IRT) sebanyak 22 partisipan, terutama pada kelompok non-DM. Partisipan yang berada dalam kategori DM tertinggi yaitu pada pekerja PNS sebanyak 6 partisipan (42.8%) dan pre-DM sebanyak 5 partisipan (50%). Berdasarkan jenis pekerjaan, seseorang yang memiliki aktivitas fisik rendah, jadwal makan tidak teratur, serta jam tidur yang kurang dapat memiliki risiko tinggi terhadap DM. Kurang tidur seseorang dapat mengganggu keseimbangan hormon yang mengatur asupan makanan dan keseimbangan energi (Arania, Triwahyuni, Prasetya, & Cahyani, 2021). Pekerjaan PNS umumnya bersifat sedentari, sehingga tingkat aktivitas fisik yang rendah dapat meningkatkan risiko resistensi insulin. Pekerjaan juga terbukti memiliki pengaruh signifikan terhadap kejadian DM tipe 2, di mana individu yang pensiunan atau tidak bekerja memiliki risiko lebih tinggi terkena DM karena aktivitas fisik yang menurun (Sinaga et al., 2024).

Diabetes tipe 2 ditandai dengan dua kelainan utama yang berhubungan dengan insulin, yaitu resistensi insulin dan disfungsi sel β pankreas (Kumar, Senapati, Bhattacharya, Bhattacharya, Maurya, Husain, & Pandey, 2023). Sel beta pancreas (HOMA-β) apabila mengalami kerusakan akan menyebabkan tubuh tidak mampu memproduksi insulin secara memadai, sehingga kadar glukosa dalam darah akan mengalami peningkatan atau hiperglikemia yang tercemin pada penurunan nilai HOMA β (Sofyanita, Iswara, & Riadi, 2023). Berdasarkan tabel 2, nilai median HOMA-β pada kelompok DM sebesar 56.0, sedangkan pada kelompok Pre-DM sebesar 122.1 dan kelompok non-DM menunjukkan nilai median tertinggi yaitu 152.9. Perbedaan ini bermakna secara statistik ($p<0.001$), menunjukkan bahwa fungsi sel β pankreas berbeda secara signifikan antara kelompok DM, pre-DM, dan non-DM.

Nilai HOMA-β yang lebih rendah pada pasien DM, mencerminkan penurunan kemampuan sel β pankreas dalam mensekresikan insulin secara adekuat, sehingga berkontribusi terhadap terjadinya hiperglikemia kronik. Kondisi ini mengindikasikan kaegagalan kompensasi sel β terhadap resistensi insulin yang berlangsung progresif. Temuan ini sejalan dengan teori yang menyatakan bahwa peningkatan kadar glukosa darah pada pasien DM terutama disebabkan oleh ketidakmampuan pankreas dalam menghasilkan dan mensekresikan insulin secara optimal (Birman, Harahap, & Triansyah, 2023). Selain itu, hasil penelitian ini konsisten dengan temuan yang melaporkan, bahwa pasien DM tipe 2 memiliki fungsi sel β yang secara signifikan lebih rendah dibandingkan pasien prediabetes. Penurunan fungsi sel β tersebut terjadi seiring dengan progresivitas penyakit dari prediabetes menuju diabetes, dengan laju penurunan tahunan masing-masing sebesar 4.4% pada Insulinogenic Index (IGI), 2.5% pada Disposition Index (DI), 2.7% pada DIO, dan 1.9% pada HOMA-β yang ditransformasi logaritmik ($p<0.001$) (Kim, Lee, Kim, & Kim, 2024). Secara keseluruhan, hasil ini menegaskan bahwa disfungsi sel β pankreas merupakan komponen kunci dalam patogenesis diabetes, dan HOMA-β dapat digunakan sebagai indikator penting dalam menilai progresivitas gangguan metabolik dari kondisi normoglikemia hingga diabetes (Kim et al., 2024).

Berdasarkan hasil analisis, nilai median HOMA-IR tertinggi ditemukan pada kelompok DM yaitu sebesar 4.2, diikuti oleh kelompok pre-DM dengan median 2.8, dan kelompok non-DM dengan median terendah sebesar 2.0. Perbedaan ini bermakna secara statistik ($p=0.013$), menunjukkan bahwa tingkat resistensi insulin berbeda secara signifikan antar kelompok DM, pre-DM, dan non-DM. Peningkatan nilai HOMA-IR telah mulai terlihat sejak fase prediabetes dan semakin meningkat setelah subjek terdiagnosis DM, mengindikasikan bahwa resistensi insulin merupakan proses progresif yang mendahului dan menyertai perkembangan diabetes. Temuan ini menegaskan bahwa fase prediabetes merupakan periode kritis terjadinya gangguan sensitivitas insulin, meskipun kadar glukosa darah belum sepenuhnya berada pada kisaran diabetes.

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan yang menyatakan, bahwa semakin tinggi nilai HOMA-IR, semakin besar risiko seseorang untuk berkembang

Revi Novitasari[1]*, Adi Sucipto[1], Desty Ervira Puspaningtyas[1], Silvia Dewi Styaningrum[1], Puspita Mardika Sari[1], Much Maschun Syarifudin[2]

[1]Universitas Respati Yogyakarta
[2]Universitas Gadjah Mada
Korespondensi penulis: Revi Novitasari. *Email: novitasarirevi202@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i11.2048

menjadi berbagai subtipe diabetes maupun kondisi pra-diabetes. Resistensi insulin terjadi akibat gangguan berbagai jalur sinyal intraseluler, menyebabkan penurunan respons atau sensitivitas sel terhadap insulin di jaringan perifer, terutama otot rangka, hati, dan jaringan adiposa (Khalili, Khayamzadeh, Kohansal, Ahanchi, Hasheminia, Hadaegh, & Habibi-Moeini, 2023). Penurunan sensitivitas insulin tersebut mengakibatkan berkurangnya pengambilan glukosa oleh sel, sehingga memicu peningkatan kadar glukosa darah (hiperglikemia). Hiperglikemia kronik yang berlangsung lama berperan penting dalam patogenesis diabetes dan meningkatkan risiko terjadinya penyakit degeneratif lainnya. Oleh karena itu, pengendalian resistensi insulin memiliki peranan penting dalam mencegah komplikasi diabetes, termasuk penyakit kardiovaskular, neuropati, nefropati, dan retinopati (Najah, 2025).

Berdasarkan hasil analisis, kelompok DM menunjukkan nilai median HbA1c tertinggi yaitu 8.2%, diikuti oleh kelompok pre-DM dengan median 5.9% dan kelompok non-DM dengan median terendah sebesar 5.2%. Perbedaan ini bermakna secara statistik, menunjukkan bahwa kadar HbA1c mampu membedakan status glikemik antar kelompok DM, pre-DM, dan non-DM. HbA1c merupakan hemoglobin yang mengalami glikasi akibat ikatan non-enzimatik dengan glukosa dalam darah, sehingga digunakan sebagai biomarker hiperglikemia kronik untuk mengidentifikasi kondisi diabetes maupun prediabetes. Semakin tinggi kadar glukosa darah, semakin besar proporsi hemoglobin yang terglikasi, menyebabkan peningkatan kadar HbA1c. Nilai HbA1c mencerminkan rerata kadar glukosa plasma selama ±3 bulan, sehingga lebih stabil dibandingkan pemeriksaan glukosa darah sesaat bulan (Destiani, Maksum, & Hartati, 2023).

Pada penelitian ini, peningkatan kadar HbA1c sejalan dengan penurunan fungsi sel β pancreas, menunjukkan adanya korelasi positif antara derajat disfungsi sel β dan tingkat hiperglikemia kronik. Temuan ini didukung oleh penelitian sebelumnya yang melaporkan, bahwa HbA1c dapat mencerminkan derajat gangguan metabolik jangka panjang dan berperan sebagai indikator utama dalam evaluasi kontrol glikemik serta progresivitas diabetes (Marhamah et al., 2025).

SIMPULAN

Fungsi sel β pankreas (HOMA-β), resistensi insulin (HOMA-IR), dan kadar hemoglobin terglikasi (HbA1c) menunjukkan perbedaan yang bermakna secara statistik antar kelompok status metabolik. Nilai HOMA-β berbeda sangat signifikan ($p<0.001$) antara kelompok DM. Prediabetes (pre-DM), dan non-diabetes (non-DM), yang mencerminkan penurunan progresif fungsi sel β pankreas seiring memburuknya status glikemik. Resistensi insulin yang diukur melalui HOMA-IR juga menunjukkan perbedaan signifikan ($p=0.013$), dengan kecenderungan peningkatan dari kelompok non-DM ke DM.

Selain itu, kadar HbA1c berbeda sangat signifikan antar ketiga kelompok ($p<0.001$) dan menggambarkan derajat hiperglikemia kronik yang semakin meningkat dari non-DM menuju DM. Secara keseluruhan, ketiga parameter metabolik tersebut terbukti mampu membedakan profil fisiologis individu berdasarkan status glikemiknya, sehingga berpotensi digunakan sebagai indikator penting dalam deteksi dini, stratifikasi risiko, dan pemantauan progresivitas gangguan metabolik menuju diabetes.

DAFTAR PUSTAKA

Akyuwen, D., & Silahooy, V. (2023). Kadar glukosa mus musculus model diabetes dengan perlakuan beberapa jenis makanan lokal. *J. Kedokt. dan Kesehat. Publ. Ilm. Fak. Kedokt. Univ. Sriwij*, *10*, 255-260.

Arania, R., Triwahyuni, T., Prasetya, T., & Cahyani, S. D. (2021). Hubungan Antara Pekerjaan Dan Aktivitas Fisik Dengan Kejadian Diabetes Mellitus Di Klinik Mardi Waluyo Kabupaten Lampung Tengah. *Jurnal Medika Malahayati*, *5*(3), 163-169.

Birman, Y., Harahap, I. N., & Triansyah, I. (2023). Hubungan Kadar Gula Darah dengan Kadar Hba1c pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II di Rumah Sakit Islam Siti Rahmah Padang Tahun 2021. *Nusantara Hasana Journal*, *3*(1), 9-17.

Destiani, S., Maksum, I. P., & Hartati, Y. W. (2023). Biosensor Elektrokimia untuk Memonitor Level Hemoglobin Terglikasi (HbA1c) pada Penyakit Diabetes Melitus. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, *19*(1), 94-107.

Revi Novitasari[1]*, Adi Sucipto[1], Desty Ervira Puspaningtyas[1], Silvia Dewi Styaningrum[1], Puspita Mardika Sari[1], Much Maschun Syarifudin[2]

[1]Universitas Respati Yogyakarta
[2]Universitas Gadjah Mada
Korespondensi penulis: Revi Novitasari. *Email: novitasarirevi202@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i11.2048

International Diabetes Federation. (2025). Diabetes Atlas 2025. Diakses dari: https://diabetesatlas.org/resources/idf-diabetes-atlas-2025/

Khalili, D., Khayamzadeh, M., Kohansal, K., Ahanchi, N. S., Hasheminia, M., Hadaegh, F., & Habibi-Moeini, A. S. (2023). Are HOMA-IR and HOMA-B good predictors for diabetes and pre-diabetes subtypes?. *BMC endocrine disorders*, *23*(1), 39.

Kim, J. Y., Lee, J., Kim, S. G., & Kim, N. H. (2024). Recent glycemia is a major determinant of β-cell function in type 2 diabetes mellitus. *Diabetes Metab J*, *48*(6), 1135-1146.

Kumar, S., Senapati, S., Bhattacharya, N., Bhattacharya, A., Maurya, S. K., Husain, H., & Pandey, A. K. (2023). Mechanism and recent updates on insulin-related disorders. *World Journal of Clinical Cases*, *11*(25), 5840.

Lestari, H. I., Theresia, S. I. M., & Noviati, B. E. (2025). Hubungan aktivitas fisik dengan kontrol glikemik pada pasien diabetes melitus di klinik endokrin Rumah Sakit Panti Rapih Yogyakarta. *Jurnal Keperawatan Notokusumo*, *13*(1), 9-15.

Marhamah, A., Zubir, Z., & Topik, M. M. (2025). Hubungan Kadar HbA1c Dengan Derajat Kulit Kering Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di RSU Cut Meutia Aceh Utara. *Jurnal Ilmiah Manusia Dan Kesehatan*, *8*(2), 551-563.

Miao, J. X., Xu, J. P., Wang, R., Xu, Y. X., Xu, F., Wang, C. H., & Su, J. B. (2024). Connections between body composition and dysregulation of islet α-and β-cells in type 2 diabetes. *Diabetology & Metabolic Syndrome*, *16*(1), 11.

Najah, N. (2025). Aktivitas Antidiabetes pada Fitokimia Cinnamaldehyde dalam Menurunkan Kadar Glukosa Darah Puasa, HbA1c, HOMA-IR, dan Meningkatkan Kadar Insulin Hewan Coba Tikus. *Antigen: Jurnal Kesehatan Masyarakat dan Ilmu Gizi*, *3*(3), 126-134.

Nasution, F., Andilala, A., & Siregar, A. A. (2021). Faktor risiko kejadian diabetes mellitus. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, *9*(2), 94-102.

Nisa, K., Zubir, Z., & Sofia, R. (2025). Profil Kadar HbA1c dan Karakteristik Klinis Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Poli Penyakit dalam RSUD Cut Meutia Aceh Utara. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Kesehatan*, *4*(1), 299-306.

Nopriantini, N., Purba, J. S. R., Desi, D., Petrika, Y., Novia, D., & Ihsan, B. M. (2024). Efektivitas Seduhan Daun Asam Jawa terhadap Kadar Homa-Ir dan Homa-B pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, *34*(3), 527-536.

Putri, R. P. D., Karneli, K., & Utami, L. (2024). Gambaran Kadar HbA1c pada Penderita Diabetes Mellitus di RSUD Sekayu Kabupaten Musi Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan Tahun 2024. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, *4*(3), 14629-14643.

Rahman, M. S., Hossain, K. S., Das, S., Kundu, S., Adegoke, E. O., Rahman, M. A., & Pang, M. G. (2021). Role of insulin in health and disease: an update. *International journal of molecular sciences*, *22*(12), 6403.

Ramadhani, A. A., & Khotami, R. (2023). Hubungan Tingkat Pendidikan, Pengetahuan, Usia dan Riwayat Keluarga DM dengan Perilaku Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2 pada Usia Dewasa Muda. *SEHATMAS: Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat*, *2*(1), 137-147.

Rosita, R., Kusumaningtiar, D. A., Irfandi, A., & Ayu, I. M. (2022). Hubungan Antara Jenis Kelamin, Umur, Dan Aktivitas Fisik Dengan Diabetes Melitus Tipe 2 Pada Lansia Di Puskesmas Balaraja Kabupaten Tangerang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, *10*(3), 364-371.

Revi Novitasari[1]*, Adi Sucipto[1], Desty Ervira Puspaningtyas[1], Silvia Dewi Styaningrum[1], Puspita Mardika Sari[1], Much Maschun Syarifudin[2]

[1]Universitas Respati Yogyakarta
[2]Universitas Gadjah Mada
Korespondensi penulis: Revi Novitasari. *Email: novitasarirevi202@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i11.2048

Sinaga, H., Hasibuan, R., & Susanti, N. (2024). Determinan Kejadian Diabetes Melitus Tipe II Pada Pasien Rawat Inap di UPTDK Rumah Sakit Umum Haji Medan. *MAHESA: Malahayati Health Student Journal*, *4*(5), 1988-2003.

Sofyanita, E. N., Iswara, A., & Riadi, A. (2023). Angiogenesis stimulation in bacteria-infected acute wound healing with honey treatment in BALB/C mice. *Itegam-Jetia*, *9*(42), 16-20.

Tarawifa, S., Bonar, S. B., & Sitepu, I. (2020). Hubungan kadar HbA1c dengan resiko nefropati diabetikum pada pasien DM tipe 2 di RSUD H. Abdul Manap Kota Jambi. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, *7*(2), 471-476.

Widiasari, K. R., Wijaya, I. M. K., & Suputra, P. A. (2021). Diabetes melitus tipe 2: Faktor risiko, diagnosis, dan tatalaksana. *Ganesha Medicina*, *1*(2), 114-120.

Revi Novitasari[1]*, Adi Sucipto[1], Desty Ervira Puspaningtyas[1], Silvia Dewi Styaningrum[1], Puspita Mardika Sari[1], Much Maschun Syarifudin[2]

[1]Universitas Respati Yogyakarta
[2]Universitas Gadjah Mada
Korespondensi penulis: Revi Novitasari. *Email: novitasarirevi202@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i11.2048