



JURNAL LABORATORIUM KHATULISTIWA

e-ISSN : 2597-9531

p-ISSN : 2597-9523



Analisis Korelasi HbA1c dengan *Mean Platelet Volume* dan *Platelet Distribution Width* pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2

Andi Dinda Azzahra^{1✉}, Citra Amaniah Anhar¹, Nova Hardianto¹

¹Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Jakarta III

✉email: andidinda2019@gmail.com

Submitted: 2 November 2025; **Revised:** 4 November 2025; **Accepted:** 18 November 2025;
Published: 30 November 2025

ABSTRACT

Controlling blood glucose levels is the main key in treating and preventing diabetic vascular complications. However, routine monitoring of glycemic status using standard HbA1c markers is still hampered by limited costs and health facilities. The platelet index is considered to have potential as a predictor of vascular complications in DM patients. This study aims to examine the correlation of HbA1c with mean platelet volume (MPV) and platelet distribution width (PDW) in type 2 DM patients. This cross-sectional study used medical record data. The sample consisted of 60 patients with type 2 diabetes who received treatment at Pasar Rebo Regional General Hospital, Jakarta, in 2024. All patients had HbA1c levels above 6.5%. The proportion of patients with high MPV and PDW was 5% and 11.7%, respectively. Based on bivariate analysis with the Spearman test, there was a significant correlation between HbA1c levels and MPV values (p -value < 0.05 ; $r = 0.561$) and PDW values (p -value < 0.05 ; $r = 0.433$). A strong positive correlation was observed between HbA1c levels and MPV values and a moderate positive correlation between HbA1c levels and PDW values, indicating that an increase in HbA1c levels tends to be accompanied by an increase in MPV and PDW values.

Keywords: Type 2 diabetes mellitus; HbA1c; MPV; PDW

ABSTRAK

Pengendalian kadar glukosa darah merupakan kunci utama dalam penanganan dan pencegahan komplikasi vaskular diabetik. Namun, pemantauan status glikemik rutin menggunakan marker standar HbA1c masih terkendala keterbatasan biaya dan fasilitas kesehatan. Indeks trombosit dianggap mempunyai potensi sebagai prediktor komplikasi vaskular pada pasien DM. Penelitian ini bertujuan untuk menguji korelasi HbA1c dengan *mean platelet volume* (MPV) dan *platelet*

distribution width (PDW) pada pasien DM tipe 2. Penelitian berdesain *cross sectional* ini menggunakan data rekam medis. Sampel terdiri dari 60 orang pasien DM tipe 2 yang berobat di RSUD Pasar Rebo, Jakarta pada 2024. Seluruh pasien memiliki kadar HbA1c di atas 6,5%. Proporsi pasien dengan MPV dan PDW tinggi, secara berurutan, sebesar 5% dan 11,7%. Berdasarkan analisis bivariat dengan uji *Spearman*, terdapat korelasi bermakna antara kadar HbA1c, masing-masing, dengan nilai MPV (nilai $p < 0,05$; $r = 0,561$) dan nilai PDW (nilai $p < 0,05$; $r = 0,433$). Terdapat korelasi positif kuat antara kadar HbA1c dengan nilai MPV dan korelasi positif sedang antara kadar HbA1c dengan nilai PDW yang menunjukkan bahwa peningkatan kadar HbA1c cenderung beriringan dengan peningkatan nilai MPV dan PDW.

Kata kunci: Diabetes melitus tipe 2; HbA1c; MPV; PDW

PENDAHULUAN

Salah satu komplikasi utama dari diabetes melitus (DM) adalah peningkatan signifikan risiko penyakit kardiovaskular (1). Secara umum, komplikasi vaskular diabetik dikelompokkan menjadi dua: makrovaskular dan mikrovaskular. Komplikasi makrovaskular, dengan fitur patofisiologi khas ditandai adanya aterosklerosis, meliputi aterosklerosis diabetik, penyakit arteri koroner diabetik, penyakit serebrovaskular diabetik, stroke, dan penyakit pembuluh darah perifer diabetik. Sedangkan komplikasi mikrovaskular, dengan karakteristik terutama penebalan membran basal, meliputi retinopati diabetik, nefropati, kardiomiopati, dan neuropati (2).

Besarnya masalah kesehatan global yang diakibatkan komplikasi kardiovaskular diabetik didukung bukti dari sejumlah laporan (1,3–6). Laporan dari International Diabetes Federation (IDF) (1) menyatakan bahwa dari subyek 6,3 juta individu, lebih dari 1,02 juta pasien DM tipe 2 mengalami insiden komplikasi kardiovaskular. Dibandingkan dengan orang tanpa diabetes, pasien DM tipe 2 mengalami peningkatan risiko berbagai jenis penyakit: kardiovaskular sebesar 60 persen, infark miokard 73 persen, stroke 54 persen, dan gagal jantung sebesar 84 persen (1). Sebuah tinjauan sistematis dan meta-analisis (3) menunjukkan bahwa prevalensi nefropati diabetik secara keseluruhan mencapai 18 persen, sedangkan prevalensi retinopati diabetik secara keseluruhan mencapai 22 persen. Selain itu, sebuah penelitian kohor (4) di kawasan Timur Tengah dan Afrika menunjukkan bahwa prevalensi secara kasar komplikasi mikrovaskular adalah 17,7 persen sedangkan komplikasi makrovaskular sebesar 10,7 persen. Sebuah studi (5) di Argentina juga melaporkan bahwa 23,7 persen pasien DM mengalami komplikasi makrovaskular dan 5,5 persen mengalami komplikasi mikrovaskular.

Dampak komplikasi vaskular terhadap mortalitas akibat DM juga menunjukkan tren yang meningkat. Menurut Ling, dkk. (6), berdasarkan data kematian dari 108 negara yang ada dalam basis data World Health Organization (WHO) dalam kurun waktu 2000—2016, proporsi kematian pasien DM yang terkait dengan komplikasi vaskular mencapai 267,8 per 1000 kematian. Tren kematian pasien DM karena komplikasi vaskular yang distandarisasi berdasarkan usia secara keseluruhan juga menunjukkan kenaikan sebesar 30,8 persen dalam kurun 17 tahun tersebut (6).

Dengan demikian, sudah sepatutnya jika pencegahan dan penanganan komplikasi kardiovaskular pada pasien DM menjadi salah satu fokus prioritas utama dalam pelayanan kesehatan global (1). Pengendalian dan pemantauan kadar glukosa darah pada pasien DM menjadi hal krusial agar risiko komplikasi dapat diturunkan. Salah satu biomarker penting dalam pemantauan status glikemik pada pasien DM adalah HbA1c yang mencerminkan kadar glukosa darah rata-rata selama dua hingga tiga bulan terakhir (7). Namun, walaupun penggunaan biomarker HbA1c merupakan pilihan utama untuk memantau status glikemik, penggunaan biomarker ini secara rutin relatif memerlukan sumber daya ekonomi yang besar, dan masih memiliki keterbatasan jika digunakan sebagai prediktor komplikasi DM pada beberapa kondisi medis, misalnya pada kondisi pasien yang memiliki gangguan terhadap produksi atau siklus eritrosit seperti anemia (8).

Tampaknya, pencarian marker alternatif yang sederhana dan ekonomis sebagai prediktor untuk komplikasi vaskular diabetik perlu terus dilakukan. Salah satu yang tampaknya perlu dikaji potensinya adalah indeks trombosit (9–11). Trombosit merupakan fragmen darah yang berperan penting dalam mengatur hemostasis dan keutuhan vaskular serta berkaitan dengan patogenesis berbagai penyakit terutama melalui jalur inflamasi kronis (11). Dua parameter indeks trombosit penting dan yang termasuk paling banyak digunakan dalam pemeriksaan laboratorium adalah *mean platelet volume* (MPV) dan *platelet distribution width* (PDW) (9).

MPV digunakan untuk mengetahui ukuran dan aktivitas trombosit (semakin besar ukurannya menunjukkan aktivitas metabolisme dan enzimatis serta potensi protrombotik yang lebih tinggi dan merupakan indikator produksi trombosit) serta dianggap berasosiasi dengan fungsi agregasi trombosit (10). Peningkatan nilai MPV dapat terjadi pada beberapa kondisi medis seperti *immune thrombocytopenia purpura* (ITP), diabetes, shock septik, penyakit kardiovaskular, kanker, penyakit rheumatoid, dll. Sedangkan penurunan MPV dibandingkan rentang nilai normal terjadi misalnya pada kolitis ulseratif, tuberkulosis selama eksaserbasi, kolesistitis akut, apendisitis akut nonkomplikasi, dll (9,12). Sementara itu, PDW merupakan indikator variasi ukuran trombosit (distribusi berbagai ukuran populasi trombosit), yang peningkatannya menunjukkan adanya aktivasi, destruksi, dan konsumsi trombosit yang semakin tinggi daripada kondisi normal (10). Peningkatan PDW terjadi misalnya pada pasien retinopati dan nefropati diabetik, infark miokard dengan *ST-elevasi*, atau kondisi ancaman persalinan prematur. Sedangkan penurunan PDW terjadi misalnya pada kondisi tumor nonkeganasan (9).

Sejauh ini, MPV dan PDW tampaknya dianggap dapat berguna sebagai biomarker dalam memprediksi dan mendiagnosis berbagai penyakit (9,11). Kedua marker ini tampaknya memiliki potensi kuat sebagai parameter prognostik dan prediktif komplikasi diabetik, serta memiliki keunggulan dibandingkan marker lain karena praktis, sederhana, murah, dan bagian dari pemeriksaan darah rutin sehingga perlu dipertimbangkan untuk digunakan dalam pelayanan kesehatan terhadap pasien DM (9,10). Walaupun demikian, penggunaan marker indeks trombosit dalam praktik klinis untuk evaluasi pasien DM tampaknya masih memerlukan studi lebih lanjut agar mendapatkan bukti lapangan yang lebih kuat (12). Selain itu, penelitian yang menganalisis hubungan HbA1c dengan MPV dan PDW secara simultan pada populasi Indonesia tampaknya masih terbatas.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara kadar HbA1c dengan nilai MPV dan PDW pada pasien DM tipe 2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu bukti empirik mengenai asosiasi antara kondisi hiperglikemia dengan gangguan trombosit.

METODE

Desain penelitian ini adalah observasional analitik dengan pendekatan potong lintang (*cross sectional*) dengan menggunakan data rekam medis elektronik pasien DM tipe 2 yang mendapatkan pelayanan kesehatan dalam kurun waktu Agustus—Desember 2024 di RSUD Pasar Rebo, Jakarta. Besar sampel minimal dihitung sesuai rumus besar sampel untuk uji korelasi berikut ini (13).

$$n = \left\{ \frac{Z\alpha + Z\beta}{0,5 \ln \left[\frac{1+r}{1-r} \right]} \right\}^2 + 3$$

“ $Z\alpha$ ” adalah deviat baku alfa (pada kesalahan tipe I sebesar 5%, nilainya sebesar 1,64). “ $Z\beta$ ” merupakan deviat baku beta (pada kesalahan tipe II sebesar 10%, nilainya adalah 1,28). Sedangkan “ r ” merupakan korelasi minimal yang dianggap bermakna, pada perhitungan ini sebesar 0,4 merujuk pada penelitian sebelumnya (14). Berdasarkan perhitungan dengan

kalkulator, maka didapatkan nilai “n”, yaitu besar sampel minimal, sebesar 50,5. Pada penelitian ini, besar sampel digenaplan menjadi 60 orang pasien.

Penentuan sampel dengan teknik *consecutive sampling* pada pasien yang memenuhi kriteria berikut: didiagnosa DM tipe 2 oleh dokter; melakukan pemeriksaan HbA1c, MPV dan PDW; memiliki kadar HbA1c melebihi atau sama dengan 6,5%; tidak didiagnosis anemia; dan tidak sedang diterapi dengan obat antitrombosit. Pada penelitian ini, variabel komplikasi DM diidentifikasi sesuai dengan diagnosis dari dokter sebagaimana tertulis dalam rekam medis.

Variabel penelitian ini meliputi kadar HbA1c, nilai MPV, dan PDW. Pada analisis data deskriptif, untuk mendapatkan gambaran umum setiap variabel, nilai MPV dikategorikan menjadi rendah (<7,2 fL), normal (7,2—11,7 fL), dan tinggi (>11,7 fL) (15). Nilai PDW juga dikategorikan menjadi tiga: rendah (<9,0 fL), normal (9,0—14,0 fL), dan tinggi (>14,0 fL) (16). Hematology Analyzer Sysmex XN-1000 merupakan alat yang digunakan untuk pemeriksaan hematologi di RS tersebut. Alat ini dikalibrasi secara rutin dua kali dalam setahun. Selain itu, kalibrasi ulang juga dilakukan ketika menggunakan reagen dengan *lot number* baru, status kalibrasi *expired*, menginstal atau memasukkan reagen yang baru, status kalibrasi *not active*, terjadi pergantian *sparepart*, atau jika kontrolnya tidak masuk. Sedangkan pemeriksaan HbA1c menggunakan Bio Rad F10TM (metode *Ion Exchange Chromatography*).

Uji korelasi digunakan untuk mengetahui asosiasi antara HbA1c dengan kadar MPV dan kadar PDW. Berdasarkan uji normalitas Kolmogorov-Smirnov, ketiga variabel penelitian tersebut memiliki distribusi data yang tidak normal (nilai $p < 0,05$) sehingga analisis bivariat menggunakan uji korelasi Rho Spearman. Analisis data dilakukan pada tingkat kemaknaan 95% dengan menggunakan aplikasi IBM SPSS versi 23.

Sebelum melakukan penelitian, proposal penelitian ini telah diajukan untuk dikaji etik dan dinyatakan layak etik oleh Komite Etik Penelitian RSUD Pasar Rebo, Jakarta sesuai dengan surat nomor 2015/DL.01 tanggal 26 Maret 2025.

HASIL

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 60 pasien DM tipe 2, sebagian besar perempuan (66,7 persen). Sebagian besar pasien termasuk dalam kelompok lanjut usia/lansia (60 tahun ke atas), dengan proporsi mencapai 63,3 persen. Pasien termuda berusia 23 tahun, sedangkan tertua berusia 83 tahun, dengan median usia 62 tahun. Mayoritas pasien mengalami komplikasi (93,3 persen), dengan distribusi terbanyak pada kategori komplikasi lain yang ditentukan sebesar 48,3 persen. Sementara itu, hanya 6,7 persen pasien yang tercatat tanpa komplikasi. Karakteristik pasien lebih lengkap ditampilkan dalam Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1 Karakteristik Pasien Berdasarkan Jenis Kelamin, Usia, dan Klasifikasi DM

Variabel	Frekuensi	n (%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	20	33,3
Perempuan	40	66,7
Kelompok usia		
Dewasa	22	36,7
Lansia	38	63,3
Klasifikasi DM tipe 2		
DM tipe 2 dengan komplikasi	56	93,3
DM tipe 2 komplikasi ginjal	4	6,7
DM tipe 2 komplikasi mata	2	3,3
DM tipe 2 komplikasi neurologis	9	15,0

DM tipe 2 komplikasi peredaran darah	1	1,7
DM tipe 2 komplikasi lain yang ditentukan	29	48,3
DM tipe 2 komplikasi yang tidak ditentukan	11	18,3
DM tipe 2 tanpa komplikasi	4	6,7

Sumber: data rekam medis, 2024

Tabel 2 Gambaran Kadar HbA1c, Nilai MPV, dan PDW

Variabel	Frekuensi	n (%)	Mean $\pm$ Simpangan Baku	Median	Minimum-Maksimum
HbA1c (%)			9,1 $\pm$ 2,0	8,5	6,7 – 15,5
MPV (fL)			9,9 $\pm$ 1,0	9,8	8,1 – 12,9
Rendah	0	0,0			
Normal	57	95,0			
Tinggi	3	5,0			
PDW (fL)			10,9 $\pm$ 2,2	10,4	7,8 – 18,3
Rendah	7	11,7			
Normal	48	80,0			
Tinggi	5	8,3			

Sumber: data rekam medis, 2024

Sebagaimana terlihat pada Tabel 2, rata-rata kadar HbA1c pada pasien DM sebesar 9,057 $\pm$ 2,0012 persen dengan kadar tertinggi mencapai 15,5 persen. Mayoritas pasien memiliki nilai MPV dalam batas normal (95%). Sementara itu, proporsi pasien yang memiliki nilai PDW tinggi sebesar 8,3 persen sedangkan proporsi PDW rendah sebesar 11,7 persen.

Hasil penelitian kami menunjukkan bahwa pada pasien DM tipe 2 tanpa komplikasi, seluruhnya memiliki nilai MPV dalam batas normal. Seluruh subyek yang memiliki nilai MPV (Tabel 3) dan nilai PDW (Tabel 4) tinggi merupakan pasien DM tipe 2 dengan komplikasi.

Tabel 3 Nilai MPV Berdasarkan Klasifikasi DM Tipe 2

Klasifikasi DM Tipe 2	Nilai MPV				Jumlah	
	Normal		Tinggi			
	n	%	n	%	n	%
DM tipe 2 dengan komplikasi	53	95	3	5	56	100
DM tipe 2 komplikasi ginjal	4	100	0	0	4	100
DM tipe 2 komplikasi mata	2	100	0	0	2	100
DM tipe 2 komplikasi neurologis	9	100	0	0	9	100
DM tipe 2 komplikasi peredaran darah	1	100	0	0	1	100
DM tipe 2 komplikasi lain yang ditentukan	28	96,6	1	3,4	29	100
DM tipe 2 komplikasi yang tidak ditentukan	9	81,8	2	18,2	11	100
DM tipe 2 tanpa komplikasi	4	100	0	0	4	100
Jumlah	57	95	3	5	60	100

Sumber: data rekam medis, 2024

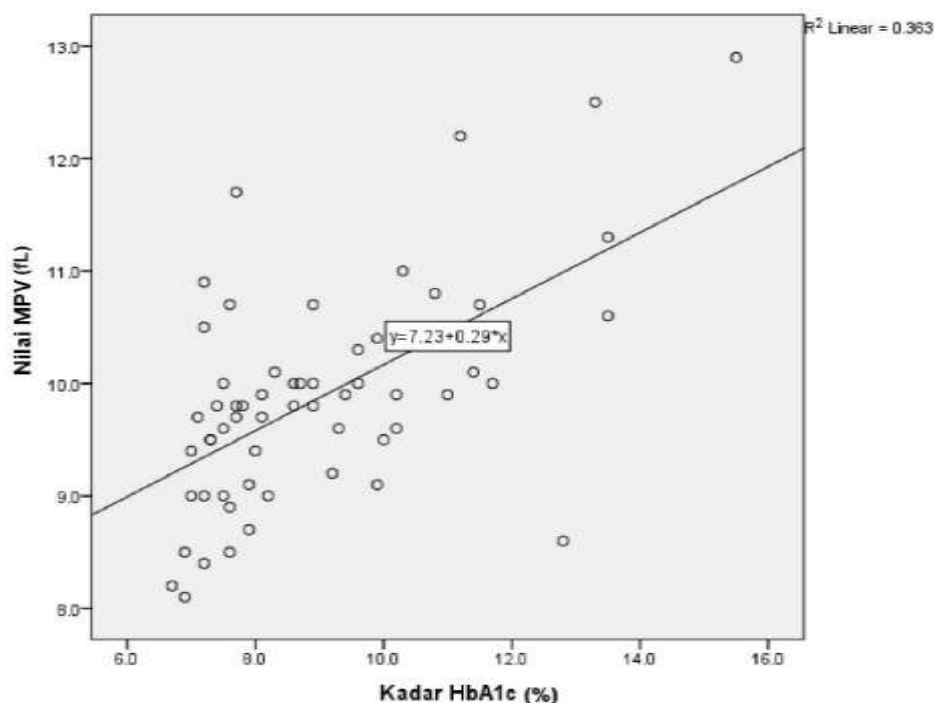
Tabel 4 Nilai PDW berdasarkan Klasifikasi DM Tipe 2

Klasifikasi DM Tipe 2	Nilai PDW						Jumlah	
	Rendah		Normal		Tinggi			
	n	%	n	%	n	%	n	%
DM tipe 2 dengan komplikasi	6	10,7	43	76,8	7	12,5	56	100
DM tipe 2 komplikasi ginjal	0	0	4	100	0	0	4	100
DM tipe 2 komplikasi mata	0	0	2	100	0	0	2	100
DM tipe 2 komplikasi neurologis	2	22,2	7	77,8	0	0	9	100
DM tipe 2 komplikasi peredaran darah	0	0	1	100	0	0	1	100
DM tipe 2 komplikasi lain yang ditentukan	3	10,3	21	72,4	5	17,2	29	100
DM tipe 2 komplikasi yang tidak ditentukan	1	9,1	8	72,7	2	18,2	11	100
DM tipe 2 tanpa komplikasi	1	25	3	75	0	0	4	100
Jumlah	7	11,7	46	76,7	7	11,7	60	100

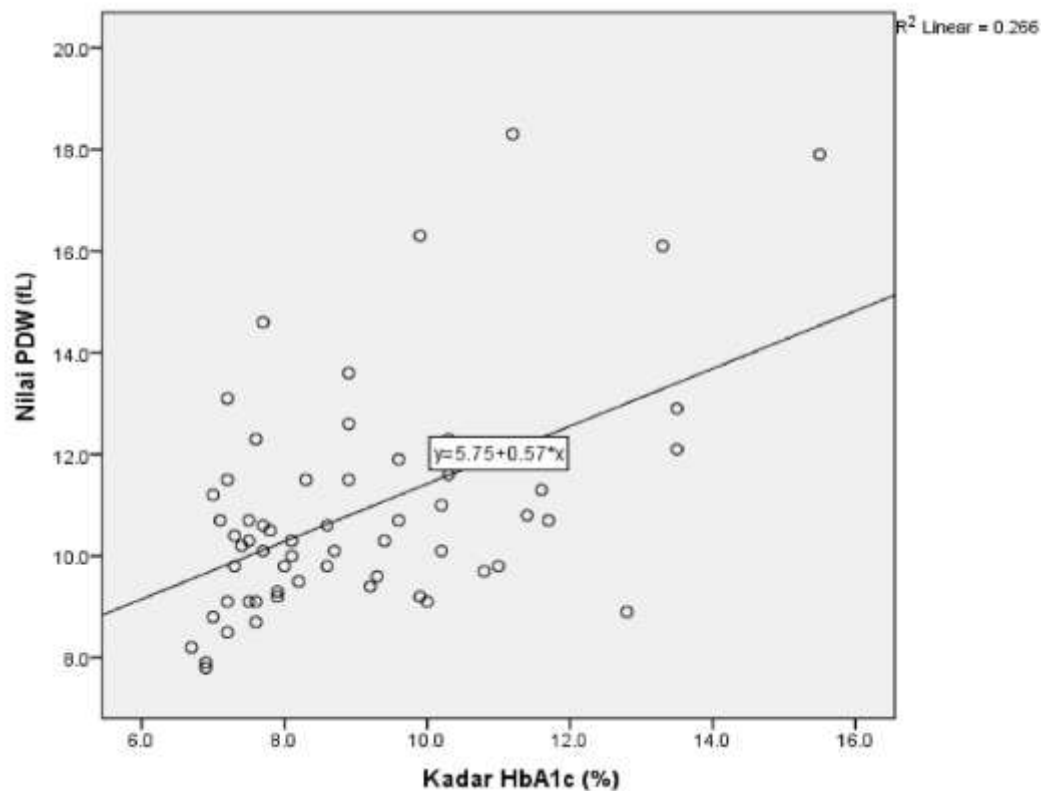
Sumber: data rekam medis, 2024

Hasil uji korelasi Spearman menunjukkan terdapat korelasi positif yang signifikan antara kadar HbA1c dengan indeks trombosit pada pasien DM tipe 2. Kadar HbA1c memiliki korelasi yang kuat dengan nilai MPV ($r = 0,561$; nilai $p = 0,000$) serta berkorelasi sedang dengan nilai PDW ($r = 0,433$; nilai $p = 0,001$) dengan arah positif.

Grafik *scatter plot* memperlihatkan korelasi positif antara kadar HbA1c dengan nilai MPV, dengan persamaan regresi $y = 7,23 + 0,29x$ yang berarti setiap peningkatan 1% HbA1c diperkirakan seiring dengan peningkatan MPV sebesar 0,29 fL. Koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,363 menunjukkan bahwa 36,3% variasi nilai MPV dapat dijelaskan oleh kadar HbA1c, sedangkan sisanya dipengaruhi faktor lain di luar variabel penelitian ini (Gambar 1). Sedangkan pada Gambar 2, terlihat korelasi positif antara kadar HbA1c dengan nilai PDW, dengan persamaan regresi $y = 5,75 + 0,57x$ yang berarti setiap peningkatan 1% HbA1c diperkirakan bersamaan dengan kenaikan PDW sebesar 0,57 fL. Koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,266 menunjukkan bahwa 26,6% variasi nilai PDW dapat dijelaskan oleh kadar HbA1c, sedangkan sisanya dipengaruhi faktor lain di luar penelitian ini.



Gambar 1. Grafik Scatter Plot Korelasi Kadar HbA1c dengan Nilai MPV



Gambar 2. Grafik *Scatter Plot* Korelasi Kadar HbA1c dengan Nilai PDW

PEMBAHASAN

Jenis Kelamin dan Usia Pasien DM

Mayoritas pasien DM tipe 2 di RSUD Pasar Rebo yang menjadi subyek penelitian ini adalah perempuan. Hasil penelitian-penelitian lain sebelumnya (17,18) menunjukkan bahwa proporsi DM tipe 2 cenderung lebih besar pada perempuan. Riset Kesehatan Indonesia 2023 (19) juga menunjukkan prevalensi DM pada penduduk berumur 15 tahun ke atas lebih besar pada perempuan (13,4 persen) dibandingkan pada laki-laki (9,8 persen). Kecenderungan proporsi DM yang lebih besar pada perempuan ini mungkin berasosiasi dengan sejumlah faktor, terutama kecenderungan indeks massa tubuh yang berlebih dan komposisi lemak tubuh yang lebih besar, stres psikologis yang lebih tinggi seiring hormonal yang lebih fluktuatif, serta berkurangnya sensitifitas insulin sejalan penurunan estrogen pada masa menopause (20,21).

Pada penelitian ini, proporsi DM tipe 2 lebih besar pada pasien lansia. Penelitian-penelitian sebelumnya (17,18,22,23) menunjukkan bahwa penambahan usia merupakan faktor risiko yang signifikan terhadap kejadian DM. Seiring dengan usia, fungsi sel beta pankreas semakin terdegradasi sehingga produksi insulin tidak lagi optimal. Selain itu, pada usia yang semakin tua, komposisi tubuh juga cenderung berubah yang ditandai semakin bertambahnya lemak tubuh, sementara massa dan kekuatan otot semakin berkurang, kombinasi yang berdampak pada metabolisme yang pada akhirnya akan berakibat pada peningkatan resistensi kerja insulin (24).

Median kadar HbA1c pada subyek penelitian kami menunjukkan angka yang tinggi, belum memenuhi target pengendalian DM yang diharapkan, yaitu kadar HbA1c lebih kecil dari 7 persen

(7). Kadar HbA1c ini mencerminkan masih tingginya kadar glukosa darah dalam kurun sekitar 3 bulan terakhir, menggambarkan kadar glukosa yang berikatan dengan hemoglobin selama masa hidup eritrosit (sekitar 120 hari) (25).

Secara umum, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa mayoritas pasien DM tipe 2 di RSUD Pasar Rebo masih memiliki nilai MPV dan PDW dalam rentang normal. Hanya sebagian kecil pasien yang menunjukkan MPV atau PDW yang tinggi. Tampak jelas bahwa pada penelitian kami, seluruh pasien DM tipe 2 dengan nilai MPV atau PDW kategori tinggi merupakan pasien DM tipe 2 dengan komplikasi. Namun, terlalu dini jika hasil ini menjadi bukti empirik yang kuat karena ukuran sampel yang relatif kecil dan proporsi sampel pada kedua kelompok tidak seimbang sehingga berpotensi besar menimbulkan bias. Bagaimanapun, hasil ini mungkin bisa memberikan gambaran awal mengenai potensi hubungan antara aktivitas trombosit dengan komplikasi pada DM tipe 2, yang perlu diuji dalam penelitian lebih lanjut.

Hubungan HbA1c dengan MPV dan PDW

Hasil utama penelitian ini menunjukkan bukti signifikan secara statistik bahwa peningkatan kadar HbA1c berasosiasi secara positif dengan peningkatan baik nilai MPV maupun dengan nilai PDW. Hasil ini memperkuat temuan penelitian sebelumnya (14) pada populasi pasien DM tipe 2 di Semarang. Studi oleh Taderegew, dkk. (26) di Etiopia juga menunjukkan terjadi peningkatan MPV dan PDW yang signifikan pada pasien DM tipe 2 dengan komplikasi dibandingkan dengan pasien DM tipe 2 tanpa komplikasi. Kedua biomarker tersebut terbukti signifikan sebagai prediktor komplikasi mikrovaskular.

Hasil penelitian ini juga sesuai dengan hasil sebuah penelitian lain (27) di India yang menunjukkan bahwa kadar HbA1c, masing-masing memiliki korelasi positif yang kuat dengan nilai MPV dan PDW. Sebuah penelitian (28) di Ethiopia menemukan bahwa nilai MPV dan PDW meningkat drastis pada pasien dengan DM dan komorbid DM dan sindrom metabolik dibandingkan pada kelompok orang yang sehat dan menunjukkan bukti potensi kuat MPV sebagai prediktor untuk diagnosis dini, pencegahan, dan pengendalian DM dan sindrom metabolik. Sebuah studi (29) di Polandia juga menunjukkan bahwa pasien DM tipe 2 memiliki nilai MPV dan PDW yang lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan pasien non-DM. Bukti empirik lain sebelumnya yang sejalan dengan penelitian ini adalah hasil sebuah studi kasus-kontrol prospektif (30) di India yang menunjukkan bahwa pasien DM tipe 2 dengan komplikasi mikrovaskular memiliki MPV, PDW, dan *platelet large cell ratio* (P-LCR) yang lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan pasien DM tanpa komplikasi mikrovaskular.

Namun, hasil ini berbeda dengan penelitian Sahid dan Saroh (31) yang melaporkan bahwa HbA1c tidak memiliki korelasi yang bermakna dengan nilai MPV. Hasil tidak sejalan lainnya ditunjukkan sebuah penelitian (32) di Pakistan yang menunjukkan hasil bahwa tidak ada korelasi signifikan antara HbA1c dengan kadar trombosit. Sementara itu, sebuah studi (16) di Turki menunjukkan bahwa kelompok pasien dengan kadar HbA1c sebesar 7 persen atau lebih mempunyai nilai PDW yang lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan kelompok pasien yang memiliki kadar HbA1c kurang dari 6,5 persen. Namun, menariknya, kedua kelompok tersebut tidak memiliki perbedaan signifikan dalam hal nilai MPV (16). Perbedaan hasil dengan beberapa penelitian sebelumnya tampaknya karena variasi karakteristik populasi, perbedaan pengelompokan subyek, serta variabel lain di luar penelitian yang mempengaruhi relasi antara HbA1c dengan MPV dan PDW yang berbeda pengaturan dan pengendaliannya antara penelitian yang satu dengan yang lain (14).

Hubungan antara kondisi hiperglikemia lama yang tergambar dalam kadar HbA1c dengan hiperaktivitas trombosit yang tercermin dalam nilai MPV dan PDW tampaknya terjadi melalui kombinasi mekanisme banyak faktor. Pada kondisi diabetes, kombinasi hiperglikemia berkepanjangan, resistensi insulin, disfungsi endotel, stres oksidatif, dan kondisi metabolisme yang terkait seperti kegemukan, dislipidemia, dan peningkatan inflamasi sistemik akan memicu serangkaian proses rumit yang mengakibatkan hiperaktivitas trombosit, kemudian meningkatkan

formasi trombus, yang pada ujungnya akan meningkatkan risiko komplikasi kardiovaskular (10,33). Peningkatan aktivitas trombosit bahkan mungkin terjadi lebih awal, karena pada pasien pradiabetes dan DM tipe 2 awal, telah ada peningkatan nilai MPV yang cukup signifikan (34).

Secara umum, hasil penelitian ini tampaknya memperkuat bukti-bukti sebelumnya (14,26–30) yang menunjukkan potensi MPV dan PDW sebagai marker dalam pemantauan komplikasi vaskular diabetik pada pasien DM. Pada praktik klinis, implementasi penggunaan marker ini mungkin dapat dilakukan sebagai parameter tambahan untuk skrining komplikasi di fasilitas pelayanan kesehatan, terutama dalam kondisi keterbatasan biaya dan sumber daya (8,10).

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, diantaranya yaitu masih ada variabel lain yang tidak dapat dikendalikan yang tidak kami sertakan dalam penelitian ini, seperti adanya riwayat keluarga dan durasi menderita DM tipe 2 serta variabel lain yang berhubungan dengan potensi risiko terjadinya komplikasi DM, seperti agregasi trombosit yang tidak dianalisis. Selain itu, beberapa parameter hemostasis yang lain seperti PT, APTT, fibrinogen dan D-dimer yang dapat mempengaruhi nilai dari MPV dan PDW juga tidak disertakan dalam variabel penelitian mengingat keterbatasan sumber daya kami.

PENUTUP

Terdapat korelasi positif antara kadar HbA1c dengan nilai MPV dan nilai PDW pada pasien DM tipe 2. Hal ini menunjukkan potensi MPV dan PDW sebagai marker tambahan dalam pemantauan komplikasi vaskular dalam pelayanan kesehatan terhadap pasien DM. Meski demikian, masih perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan ukuran sampel yang lebih besar dan menyertakan variabel-variabel lain yang berpotensi mempengaruhi hubungan antara hiperglikemia dengan indeks trombosit. Desain penelitian longitudinal perlu dipertimbangkan untuk digunakan sehingga hasilnya akan menjadi bukti empirik yang lebih kuat (8).

DAFTAR RUJUKAN

1. International Diabetes Federation. Diabetes atlas [Internet]. 11th ed. Magliano DJ, Boyko EJ, Genitsaridi I, Piemonte L, Riley P, Salpea P, editor. 2025. Tersedia pada: <https://diabetesatlas.org/resources/idf-diabetes-atlas-2025/>
2. Yang D-R, Wang M-Y, Zhang C-L, Wang Y. Endothelial dysfunction in vascular complications of diabetes: a comprehensive review of mechanisms and implications. *Front Endocrinol (Lausanne)* [Internet]. 2024;Volume 15. Tersedia pada: <https://doi.org/10.3389/fendo.2024.1359255>
3. Alobaid T, Karalliedde J, O'Connell MDL, Gnudi L, Sheehan K, Lim KK, et al. The prevalence and progression of microvascular complications and the interaction with ethnicity and socioeconomic status in people with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *J Diabetes Res* [Internet]. 1 Januari 2025;2025(1):1–10. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1155/jdr/3307594>
4. Hafidh K, Malek R, Al-Rubeaan K, Kok A, Bayram F, Ehtay A, et al. Prevalence and risk factors of vascular complications in type 2 diabetes mellitus: results from discover Middle East and Africa cohort. *Front Endocrinol (Lausanne)* [Internet]. 2022;Volume 13. Tersedia pada: <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.940309>
5. Russo MP, Grande-Ratti MF, Burgos MA, Molaro AA, Bonella MB. Prevalence of diabetes, epidemiological characteristics and vascular complications. *Arch Cardiol México (English ed Internet)* [Internet]. 2023;93(1):29–34. Tersedia pada: <https://doi.org/10.24875/ACME.M23000372>
6. Ling W, Huang Y, Huang Y-M, Fan R-R, Sui Y, Zhao H-L. Global trend of diabetes mortality attributed to vascular complications, 2000–2016. *Cardiovasc Diabetol* [Internet]. 2020;19(1):182. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1186/s12933-020-01159-5>
7. Soelistijo SA, Suastika K, Lindarto D, Decroli E, Permana H, Sucipto KW, et al. Pedoman

- pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 di Indonesia 2024 [Internet]. PB Perkeni; 2024. Tersedia pada: <https://pbperkeni.or.id/wp-content/uploads/2025/08/DMT2-2024-Protected.pdf>
8. Jena S, Raizada N, Kalra S, Bhattacharya S. Platelet indices as predictors of glycaemic status and complications in diabetes mellitus. *Apollo Med* [Internet]. 19 Februari 2025;22(3):214–9. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1177/09760016251317265>
9. Pogorzelska K, Krętowska A, Krawczuk-Rybak M, Sawicka-Żukowska M. Characteristics of platelet indices and their prognostic significance in selected medical condition – a systematic review. *Adv Med Sci* [Internet]. 2020;65(2):310–5. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1016/j.advms.2020.05.002>
10. Kelem A, Adane T, Shiferaw E. Insulin resistance-induced platelet hyperactivity and a potential biomarker role of platelet parameters: a narrative review. *Diabetes, Metab Syndr Obes* [Internet]. 2023;16(September):2843–53. Tersedia pada: <https://doi.org/10.2147/DMSO.S425469>
11. Ghoshal K, Bhattacharyya M. Overview of platelet physiology: its hemostatic and nonhemostatic role in disease pathogenesis. *Sci World J* [Internet]. 1 Januari 2014;2014(1):781857. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1155/2014/781857>
12. Korniluk A, Koper-Lenkiewicz OM, Kamińska J, Kemonia H, Dymicka-Piekarska V. Mean platelet volume (mpv): new perspectives for an old marker in the course and prognosis of inflammatory conditions. *Mediators Inflamm* [Internet]. 2019;2019. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1155/2019/9213074>
13. Dahlan MS. Besar sampel dan cara pengambilan sampel dalam penelitian kedokteran dan kesehatan. Jakarta: Salemba Medika; 2016.
14. Noviyanti K, Widyastiti NS, Hendrianingtyas M. Hubungan kontrol glikemik dengan indeks trombosit dan kadar soluble platelet selectin (sp-selectin) pada pasien diabetes melitus tipe 2 (dmt2). *Intisari Sains Medis* [Internet]. 2022;13(2):643–8. Tersedia pada: <https://doi.org/10.15562/ism.v13i2.1336>
15. Demirin H, Ozhan H, Ucgun T, Celer A, Bulur S, Cil H, et al. Normal range of mean platelet volume in healthy subjects: insight from a large epidemiologic study. *Thromb Res* [Internet]. 2011;128(4):358–60. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1016/j.thromres.2011.05.007>
16. Aktas F, Aktuglu MB. Evaluation of the relation between hba1c and mpv, pdw levels of patients with type 2 diabetes admitted in internal medicine polyclinics. *North Clin Istanbul* [Internet]. 2023;10(5):681–6. Tersedia pada: <https://dx.doi.org/10.14744/nci.2023.01205>
17. Komariah, Rahayu S. Hubungan usia, jenis kelamin dan indeks massa tubuh dengan kadar gula darah puasa pada pasien diabetes melitus tipe 2 di Klinik Pratama Rawat Jalan Proklamasi, Depok, Jawa Barat. *J Kesehat Kusuma Husada* [Internet]. 2020;11(1):41–50. Tersedia pada: <https://doi.org/10.34035/jk.v11i1.412>
18. Arania R, Triwahyuni T, Esfandiari F, Nugraha FR. Hubungan antara usia, jenis kelamin, dan tingkat pendidikan dengan kejadian diabetes mellitus di Klinik Mardi Waluyo Lampung Tengah. *J Med Malahayati* [Internet]. 2021;5(3):147–53. Tersedia pada: <https://doi.org/10.33024/jmm.v5i3.4200>
19. Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan Kementerian Kesehatan. Survei kesehatan Indonesia (ski) 2023 dalam angka [Internet]. 2023. Tersedia pada: <https://layanandata.kemkes.go.id/katalog-data/ski/ketersediaan-data/ski-2023>
20. Kautzky-Willer A, Harreiter J, Pacini G. Sex and gender differences in risk, pathophysiology and complications of type 2 diabetes mellitus. *Endocr Rev* [Internet]. 2016;37(3):278–316. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1210/er.2015-1137>
21. Kautzky-Willer A, Leutner M, Harreiter J. Sex differences in type 2 diabetes. *Diabetologia* [Internet]. 2023;66:986–1002. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1007/s00125-023-05891-x>
22. Susilawati, Rista R. Hubungan usia, jenis kelamin dan hipertensi dengan kejadian diabetes mellitus tipe 2 di Puskesmas Tugu Kecamatan Cimanggis Kota Depok. *Arsip Kesehat*

- Masy [Internet]. 2021;6(Juni):15–22. Tersedia pada: <https://doi.org/10.22236/arkesmas.v6i1.5829>
23. Yan Z, Cai M, Han X, Chen Q, Lu H. The interaction between age and risk factors for diabetes and prediabetes: a community-based cross-sectional study. *Diabetes, Metab Syndr Obes* [Internet]. 31 Desember 2023;16(null):85–93. Tersedia pada: <https://doi.org/10.2147/DMSO.S390857>
24. Mordarska K, Godziejewska-Zawada M. Diabetes in the elderly. *Menopause Rev Menopausalny* [Internet]. 2017;16(2):38–43. Tersedia pada: <http://dx.doi.org/10.5114/pm.2017.68589>
25. Sherwani SI, Khan HA, Ekhzaimy A, Masood A, Sakharkar MK. Significance of hba1c test in diagnosis and prognosis of diabetic patients. *Biomark Insights* [Internet]. 2016;11:95–104. Tersedia pada: <https://doi.org/10.4137/BMI.S38440>
26. Taderegew MM, Woldeamanuel GG, Emeria MS, Tilahun M, Yitbarek GY, Zegeye B. Platelet indices and its association with microvascular complications among type 2 diabetes mellitus patients in northeast Ethiopia: a cross-sectional study. *Diabetes, Metab Syndr Obes Targets Ther* [Internet]. 2021;14:865–74. Tersedia pada: <https://doi.org/10.2147/DMSO.S300460>
27. Reddy KS, Bantoor SN, Sakthivadivel V. Platelet indices as an accouterment for monitoring short-term glycemic levels and as an economical alternative to hba1c. *J Fam Med Prim Care* [Internet]. 2023;12(3). Tersedia pada: https://doi.org/10.4103/jfmprc.jfmprc_1717_22
28. Haile K, Kedir R, Timerga A, Mose A, Arkew M. Role of platelet indices as diagnostic and predictive biomarkers for comorbidity of diabetes and metabolic syndrome in southern Ethiopia: a comparative cross-sectional study. *PLoS One* [Internet]. 11 November 2022;17(11):e0277542. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0277542>
29. Gacuta KM, Koper-Lenkiewicz OM, Milewska AJ, Ćwiklińska-Dworakowska M, Matowicka-Karna J, Kamińska J. Associations between mean platelet volume and various factors in type 2 diabetes patients: a single-center study from Poland. *Med Sci Monit* [Internet]. 2023;29:1–15. Tersedia pada: <https://doi.org/10.12659/msm.941109>
30. Khanna P, Salwan SK, Sharma A. Correlation of platelet indices in patients with type 2 diabetes mellitus and associated microvascular complications: a hospital-based, prospective, case-control study. *Cureus* [Internet]. 2024;16(3):e55959. Tersedia pada: <https://doi.org/10.7759/cureus.55959>
31. Sahid M, Saroh D. The relationship of hba1c with mean platelet volume (mpv) in type 2 diabetes mellitus patients. *Indones J Glob Heal Res* [Internet]. 2023;5(4):665–72. Tersedia pada: <https://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/IJGHR/article/view/2200/1788>
32. Bhutto AR, Abbasi A, Abro AH. Correlation of hemoglobin a1c with red cell width distribution and other parameters of red blood cells in type II diabetes mellitus. *Cureus* [Internet]. 2019;11(8):1–7. Tersedia pada: <https://doi.org/10.7759/cureus.5533>
33. Kaur R, Kaur M, Singh J. Endothelial dysfunction and platelet hyperactivity in type 2 diabetes mellitus: molecular insights and therapeutic strategies. *Cardiovasc Diabetol* [Internet]. 2018;17(1):1–17. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1186/s12933-018-0763-3>
34. Cassano V, Armentaro G, Iembo D, Miceli S, Fiorentino T V., Succurro E, et al. Mean platelet volume (mpv) as new marker of diabetic macrovascular complications in patients with different glucose homeostasis: platelets in cardiovascular risk. *Cardiovasc Diabetol* [Internet]. 2024;23(1):1–10. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1186/s12933-024-02177-3>