

Keterkaitan Jumlah Trombosit dengan Immunoglobulin G dan Jumlah Lekosit dengan Immunoglobulin M pada Kasus Demam Berdarah Dengue

Yunarsih

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya, Surabaya, Indonesia;
yunarsihcahyono@gmail.com

Edy Haryanto

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya, Surabaya, Indonesia;
edy.iaki@gmail.com (koresponden)

Christ Kartika Rahayuningsih

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Surabaya, Indonesia; christkartika@gmail.com

ABSTRACT

Dengue hemorrhagic fever is a disease caused by the dengue virus that is increasing in various regions, with one of the signs being thrombocytopenia. The purpose of this study was to analyze the relationship between platelet and leukocyte counts with dengue Immunoglobulin G and Immunoglobulin M examinations. This study design was cross-sectional, involving 31 patients at Parang Health Center, Lembayan Health Center, and Ngariboyo Health Center in Magetan Regency. Blood tests were performed using a hematology analyzer with the volumetric impedance method and rapid immunochromatography test. The examination data were analyzed using the Spearman correlation test. The results of the analysis showed that the average platelet count was 72,709 / μ L, the average leukocyte count was 3,685 / μ L, positive Immunoglobulin G was 45.2%, positive Immunoglobulin M was 19.4%, while positive Immunoglobulin G and Immunoglobulin M were 35.5%. Meanwhile, the p-value of less than 0.05 was in the correlation between the number of platelets with Immunoglobulin G and the correlation between the number of leukocytes with Immunoglobulin M. Meanwhile, the p-value >0.05 was obtained in the correlation between the number of platelets with Immunoglobulin M and the correlation between the number of leukocytes with Immunoglobulin G. Thus, it could be concluded that in dengue hemorrhagic fever patients, Immunoglobulin G is related to the number of platelets, while Immunoglobulin M is related to the number of leukocytes.

Keywords: dengue hemorrhagic fever; platelets; leukocytes; Immunoglobulin G; Immunoglobulin M

ABSTRAK

Demam berdarah *dengue* merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus *dengue* mengalami peningkatan di berbagai wilayah, dengan salah satu tanda yaitu trombositopenia. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan antara jumlah trombosit dan lekosit dengan pemeriksaan *Immunoglobulin G* dan *Immunoglobulin M* dengue. Rancangan penelitian ini adalah *cross-sectional*, yang melibatkan 31 pasien di Puskesmas Parang, Puskesmas Lembayan dan Puskesmas Ngariboyo Kabupaten Magetan. Pemeriksaan darah dilakukan menggunakan *hematology analyzer* dengan metode *volumetric impedance* dan *rapid test immunochromatography*. Data hasil pemeriksaan dianalisis dengan uji korelasi Spearman. Hasil analisis menunjukkan bahwa rerata jumlah trombosit adalah 72.709 / μ L, rerata jumlah lekosit adalah 3.685 / μ L, *Immunoglobulin G* positif adalah 45,2%, *Immunoglobulin M* positif adalah 19,4%, sedangkan *Immunoglobulin G* dan *Immunoglobulin M* positif adalah 35,5%. Sementara itu nilai p kurang dari 0,05 adalah pada korelasi antara jumlah trombosit dengan *Immunoglobulin G* dan korelasi antara jumlah lekosit dengan *Immunoglobulin M*. Sementara itu, nilai p >0,05 didapatkan pada korelasi antara jumlah trombosit dengan *Immunoglobulin M* dan korelasi antara jumlah lekosit dengan *Immunoglobulin G*. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pada penderita demam berdarah dengue, *Immunoglobulin G* berkaitan dengan jumlah trombosit, sedangkan *Immunoglobulin M* berkaitan dengan jumlah lekosit.

Kata kunci: demam berdarah dengue; trombosit; lekosit; *Immunoglobulin G*; *Immunoglobulin M*

PENDAHULUAN

Demam berdarah dengue (DBD) merupakan suatu penyakit yang mudah menular melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. DBD disebabkan oleh virus dengue yang ditularkan oleh nyamuk tersebut. Kedua nyamuk ini dapat menggigit di pagi hari sampai menjelang petang. Penularan terjadi saat nyamuk menggigit dan menghisap darah seseorang yang terinfeksi virus dengue, kemudian ketika nyamuk tersebut menggigit orang lain, virus akan tersebar. Nyamuk berperan sebagai medium pembawa (*carrier*) virus tersebut.⁽¹⁾

Data dari *World Health Organization* (WHO) menyatakan bahwa DBD endemik di wilayah Amerika dan tetap menjadi ancaman kesehatan masyarakat yang berkelanjutan. Sekitar 500 juta orang di Amerika berisiko terinfeksi DBD. Pada tahun 2023, jumlah kasus demam berdarah tertinggi tercatat di wilayah ini. Sekitar 23 negara mengalami epidemi. Lebih dari 4,6 juta kasus dilaporkan, termasuk 7.954 kasus parah dan 2.423 kematian, dengan *Case Fatality Rate* (CFR) adalah 0,053%. Pada tahun 2024 hingga akhir Juni, lebih dari 10,5 juta kasus dilaporkan dengan lebih dari 5.600 kematian, meningkat 3,3 kali lipat dibandingkan tahun sebelumnya.⁽²⁾

Pada tahun 2023, di Indonesia terdapat 114.435 kasus DBD dengan 894 kematian.⁽³⁾ Pada minggu ke-8 tahun 2024 tercatat 15.977 kasus dengan 124 kematian. Sedangkan data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Magetan menunjukkan bahwa sampai Juli 2024, tercatat jumlah penderita DBD adalah 492 orang, dengan *Incidence Rate* (IR) adalah 77/100 ribu penduduk, yang berarti 7,7 kali di atas target nasional 10/100 ribu penduduk.⁽⁴⁾

Pemeriksaan laboratorium sebagai diagnosis DBD meliputi deteksi asam nukleat virus menggunakan RT-PCR, deteksi antigen virus, uji fungsi hati, analisis hematologi (hematokrit, trombosit, leukosit), serta uji imunologis *Immunoglobulin M* (IgM) dan *Immunoglobulin G* (IgG). Pada infeksi primer, IgM muncul pada hari ke-3 dan menghilang setelah 60–90 hari, sementara IgG muncul kemudian dan persisten. Pada infeksi sekunder, IgM terdeteksi pada 70% kasus dan IgG terdeteksi lebih dini pada 90% pasien.⁽⁵⁾ Metode imunokromatografi

seperti *Dengue Rapid Test* digunakan untuk membedakan infeksi primer dan sekunder, dengan mendeteksi IgM dan IgG sekaligus dalam serum tunggal dalam waktu 15–30 menit.⁽⁶⁾

Penelitian Bahar menyebutkan bahwa trombositopenia signifikan (80,9%) merupakan tanda DBD. Trombosit rendah dapat meningkatkan risiko perdarahan dan komplikasi, sehingga penting membedakan infeksi primer dan sekunder sejak dini. Trombositopenia (trombosit dibawah normal) bisa meningkatkan resiko perdarahan serta komplikasi pada pasien DBD, sehingga untuk membedakan infeksi sekunder dan infeksi primer virus dengue sejak dini sangat penting. Kondisi trombositopenia tersebut dapat meningkatkan resiko terjadinya perdarahan serta komplikasi pada pasien DBD.⁽¹⁾

Penelitian Syafutra menyatakan bahwa penderita DBD dapat mengalami leukopenia ringan sampai leukositosis sedang, dengan penurunan leukosit yang mencapai puncaknya sebelum demam turun. penderita DBD dapat terjadi leukopenia ringan sampai leukositosis sedang. Untuk kasus DBD ringan, leukopenia dapat terjadi pada hari demam pertama sampai ketiga. Sebagian besar hal ini diakibatkan oleh adanya degenerasi sel polymorphonuclear (PMN) matur dan pembentukan sel PMN muda. Saat terjadinya demam, mulai terjadi penurunan jumlah lekosit dan netrofil yang disertai limfositosis relatif. Puncak penurunan jumlah leukosit terjadi sesaat sebelum turun dan normal kembali pada 2-3 hari setelah turun demam.⁽⁷⁾

Demam berdarah memiliki spektrum gejala dari tanpa gejala hingga berat. Sekitar 5% pasien mengalami bentuk parah, lebih sering terjadi pada infeksi sekunder. Gejala awal mencakup demam akut, nyeri otot, ruam, leukopenia, dan perdarahan ringan.⁽⁸⁾ Mewabahnya DBD di berbagai wilayah mengakibatkan kerugian bagi masyarakat menjadi besar, dengan terganggunya aktivitas karena sakit, terbengkalainya pekerjaan sampai kerugian material karena harus menjalani pengobatan. Dari beberapa data hasil pemeriksaan pasien DBD, penurunan trombosit akan disertai dengan hasil positif IgG IgM dengue yang dijadikan sebagai parameter penyakit DBD, tetapi tidak semua pasien dengan jumlah trombosit dan lekosit yang rendah akan memberikan hasil positif pada pemeriksaan IgG IgM dengue.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka perlu dilakukan penelitian yang dimaksudkan untuk mengevaluasi hubungan trombosit dan lekosit dengan pemeriksaan IgG dan IgM pada pasien Demam Berdarah di Kabupaten Magetan. Selanjutnya rumusan tujuan penelitian ini adalah menganalisis korelasi antara jumlah trombosit dan jumlah lekosit dengan hasil pemeriksaan dengue IgG dan IgM pada pasien suspek DBD di Kabupaten Magetan.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah analitik observasional dengan desain *cross-sectional*. Penelitian dilakukan pada bulan November 2024 hingga April 2025. Populasi penelitian ini adalah pasien dari Puskesmas Parang, Puskesmas Ngariboyo, dan Puskesmas Lembayan Kabupaten Magetan, yang terdiagnosis DBD, dengan gejala klinis seperti demam 2-7 hari, nyeri otot atau rasa sakit pada badan dan mual/muntah. Ukuran sampel adalah 31 pasien yang diambil secara *purposive sampling*.

Variabel dalam penelitian ini adalah jumlah trombosit, jumlah lekosit, kadar IgG dan kadar IgM. Pemeriksaan trombosit dan lekosit dilakukan menggunakan alat *hematology analyzer* dengan metode *volumetric impedance*. Pemeriksaan IgG dan IgM dengue dilakukan menggunakan *Rapid Test Immunochromatography* (ICT). Analisis data dilakukan menggunakan uji korelasi Spearman untuk mengetahui korelasi antara jumlah trombosit dan lekosit dengan hasil pemeriksaan IgG dan IgM dengue.

Penelitian ini sudah dinyatakan uji lolos layak etik oleh Komite Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Poltekkes Surabaya dengan No.EA/3506/KEPK-Poltekkes_Sby/V/2025. Semua prinsip etik yang tertuang dilaksanakan dengan sebaik-baiknya oleh peneliti.

HASIL

Hasil analisis menunjukkan bahwa dari 31 sampel yang terdiagnosis DBD di Kabupaten Magetan, penderita paling banyak adalah perempuan. Usia pasien didominasi oelh usia 17-25 tahun dan 36-45 tahun. Sedangkan hasil pemeriksaan terbanyak dilakukan pada demam hari ke empat dan ke lima (Tabel 1).

Tabel 1. Distribusi karakteristik demografis pasien suspek DBD di Kabupaten Magetan tahun 2025

Variabel demografi	Kategori	Frekuensi	Persentase
Jenis kelamin	Laki-laki	15	48,4
	Perempuan	16	51,6
Usia	0-5 tahun (balita)	2	6,5
	6-11 tahun (anak-anak)	3	9,7
	12-16 tahun (remaja awal)	5	16,1
	17-25 tahun (remaja akhir)	6	19,4
	26-35 tahun (dewasa awal)	4	12,9
	36-45 tahun (dewasa akhir)	6	19,4
	46-55 tahun (lansia)	5	16,1
Hari demam	Ke - 2	2	6,5
	Ke - 3	7	22,6
	Ke - 4	9	29,0
	Ke - 5	9	29,0
	Ke - 6	2	6,5
	Ke - 7	2	6,5

Tabel 2. Hasil pemeriksaan jumlah trombosit dan jumlah lekosit pada pasien suspek DBD di Kabupaten Magetan tahun 2025

Variabel	Rerata (μL)	Nilai minimal (μL)	Nilai maksimal (μL)
Jumlah trombosit	72.709	21.000	141.000
Jumlah lekosit	3.685	1.550	8.560

Tabel 2 menunjukkan bahwa dari 31 sampel, rerata jumlah trombosit adalah 72.709 / μ L; sedangkan rerata jumlah lekosit adalah 3,685 / μ L. Tabel 3 menunjukkan bahwa sebagian besar pasien menunjukkan nilai positif pada IgG saja, disusul oleh IgG dan IgM, sedangkan yang paling sedikit adalah IgM saja.

Tabel 3. Hasil pemeriksaan IgG dan IgM pada pasien suspek DBD di Kabupaten Magetan tahun 2025

Immunoglobulin	Frekuensi	Persentase
IgG positif	14	45,2
IgM positif	6	19,4
IgG dan IgM positif	11	35,5

Tabel 4. Hasil analisis hubungan antara jumlah trombosit dan jumlah lekosit dengan hasil pemeriksaan IgG dan IgM dengue pada pasien DBD di Kabupaten Magetan tahun 2025

Variabel	Nilai p	Koefisien korelasi
Jumlah trombosit – IgG	0,002	-0,544
Jumlah trombosit – IgM	0,430	-0,366
Jumlah lekosit – IgG	0,207	-0,233
Jumlah lekosit – IgM	0,022	0,410

Tabel 4 menunjukkan bahwa berdasarkan hasil uji korelasi Spearman pada jumlah trombosit dengan IgG dengue didapatkan adanya korelasi ($p = 0,002$) dengan koefisien korelasi -0,544; untuk jumlah trombosit dengan IgM dengue tidak ada korelasi ($p = 0,430$); untuk jumlah lekosit dengan IgG dengue didapatkan tidak adanya korelasi ($p = 0,207$); dan untuk jumlah lekosit dengan IgM dengue didapatkan adanya korelasi ($p = 0,022$) dengan koefisien korelasi 0,410.

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Magetan karena kasus DBD masih sering terjadi. Berdasarkan kondisi tersebut dilakukan penelitian dengan pengambilan sampel uji dari pasien yang terdiagnosis DBD. DBD memiliki berbagai macam presentase klinis dari infeksi tanpa gejala hingga klasik dan DBD berat. DBD dengan gejala klinis meliputi demam akut tidak spesifik berlangsung antara 2 hingga 7 hari, sering disertai nyeri pada otot, sendi atau tulang, sakit kepala, ruam pada kulit, leukopenia dan perdarahan ringan. Kemudian tanda-tanda perkembangan menjadi DBD parah terjadi pada fase demam akhir dan termasuk muntah, sakit perut parah, pendarahan, kesulitan bernafas, syok dan penurunan trombosit.⁽⁶⁾ Pada penelitian ini, sampel yang diambil untuk penelitian adalah dengan pasien gejala berupa demam pada hari ke-2 sampai hari ke-7 dengan nyeri pada bagian otot, perut atau badan serta mual dan muntah.

Pasien DBD lebih banyak diderita oleh perempuan, meskipun selisihnya tidak terlalu banyak. Pasien dengan jenis kelamin perempuan lebih beresiko untuk terinfeksi DBD ini karena mereka cenderung memiliki respon imun humoral (antibodi) yang lebih kuat dibanding pria, ini bisa membuat mereka lebih rentan terhadap fenomena "*antibody-dependent enhancement* (ADE)" yaitu kondisi ketika antibodi dari infeksi dengue sebelumnya malah mempermudah virus masuk ke dalam sel kekebalan tubuh dan memperparah infeksi. Dalam masyarakat, perempuan lebih banyak menghabiskan waktu di rumah atau lingkungan perumahan di siang hari, padahal nyamuk *Aedes aegypti* aktif menggigit di pagi dan siang hari, sehingga orang yang lebih banyak beraktivitas di dalam atau sekitar rumah berisiko lebih tinggi untuk terinfeksi virus demam berdarah. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Bahar & Fahira.⁽¹⁾

Pasien yang diteliti dominan pada kelompok umur 17-25 tahun (remaja akhir) dan kelompok umur 26-35 tahun (dewasa awal), yang merupakan kelompok usia terbanyak yang terdiagnosis DBD. Hal ini menunjukkan bahwa kelompok usia ini memiliki aktivitas di luar ruangan lebih besar dan aktivitas cukup padat yang menyebabkan lebih besar untuk terdiagnosis demam berdarah karena penurunan imun tubuh. Penelitian ini sejalan dengan yang dilakukan oleh Bahar & Fahira.⁽¹⁾

Jika pembentukan antibodi spesifik terhadap antigen yang belum sempurna maka tubuh belum memiliki imunitas yang cukup tinggi untuk melawan infeksi virus termasuk virus dengue. Sehingga, sekresi sitokin akibat infeksi virus berkurang, menyebabkan kurangnya produksi interferon yang berfungsi dalam mencegah penyebaran infeksi ke sel yang belum terkena dan dapat menghambat replikasi virus. Maka dari itu, semakin muda usia pasien maka risiko terkena DBD semakin tinggi.⁽⁸⁾

Pasien yang diteliti dalam studi ini terbanyak diperiksa pada hari ke-4 dan ke-5. Ini merupakan waktu yang penting dalam infeksi dengue karena pada hari tersebut umumnya terjadi penurunan jumlah trombosit dan mulai muncul antibodi IgG dan IgM. Hal ini menunjukkan bahwa pasien memeriksakan diri pada demam hari ke-4 dan ke-5, yang merupakan hal penting dalam menegakan diagnosa, karena antibodi terhadap virus dapat terdeteksi dalam darah. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kurniawati, *et al.*⁽⁹⁾ Jumlah trombosit mengalami penurunan yang signifikan pada hari ke-4. Hari tersebut masuk dalam fase kritis dengan ditandai adanya penurunan suhu yang mendadak, menunjukkan adanya kemungkinan syok. Ketika jumlah trombosit di bawah normal atau terjadi trombositopenia, kondisi ini dapat menyebabkan gangguan dalam proses pembekuan darah dan meningkatkan risiko perdarahan karena mekanisme dari penurunan produksi trombosit akibat supresi sumsum tulang, meningkatnya destruksi trombosit dan pemakaian jumlah trombosit yang berlebihan.⁽¹⁰⁾

Hasil pemeriksaan trombosit menunjukkan bahwa jumlah trombosit terendah adalah 21.000 / μ L dan tertinggi adalah 141.000 / μ L. Trombosit adalah sel kecil berinti yang bersikulasi dalam darah selama kurang lebih 7 hingga 10 hari setelah terbentuk. Peran utama mereka adalah hemostatis, membentuk bekuan darah (thrombus) untuk menjaga integritas pembuluh darah. Trombosit berasal dari megakariosit, yaitu sel polyploid raksasa yang berada di sumsum tulang dan terbentuk dari sel induk hematopoietic. Megakariosit mengembangkan proplatelet yang melepaskan banyak trombosit ke dalam aliran darah, setelah pematangan endoplasma. Pada manusia dengan fungsi sumsum tulang normal, trombosit bersikulasi antara 150.000-450.000 / μ L.⁽¹⁰⁾

Pemeriksaan trombosit dilakukan menggunakan alat *hematology analyzer* dengan metode *volumetric impedance* yaitu dengan larutan diluent yang dicampur dengan sel sel darah dihisap melalui *aperture*, sehingga bisa membaca trombosit pada sampel darah yang diambil dari darah vena sebanyak 3 mL kemudian dimasukkan kedalam tabung EDTA dan dihomogenkan sebelum dilakukan pembacaan pada alat tersebut.⁽¹¹⁾

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah lekosit terendah adalah 1.550 / μ L dan tertinggi adalah 8.560 / μ L. Lekosit adalah komponen terpenting dalam sistem imun tubuh manusia yang berfungsi sebagai pertahanan utama terhadap infeksi dan penyakit. Lekosit diproduksi di sumsum tulang dan beredar di aliran darah serta jaringan tubuh, jumlah normal lekosit berkisar 4.000-10.000 sel per mikroliter.⁽²⁾

Leukopenia adalah kelainan lekosit bisa disebabkan oleh virus demam berdarah dengue yang menyerang tempat produksi sel lekosit (sumsum tulang belakang). Peradangan jaringan tubuh juga bisa menjadi faktor yang menyebabkan penurunan jumlah lekosit, karena lekosit bekerja keras untuk menutupi semua luka. Pada infeksi dengue juga dapat terjadi akibat adanya infeksi sekunder atau reaksi perdarahan yang disebabkan oleh bakteri penyebab kematian pada kasus demam berdarah. Lekositosis juga digunakan sebagai *warning sign* DBD berat.⁽¹³⁾ Untuk pemeriksaan lekosit sama dengan pemeriksaan trombosit menggunakan alat *hematology analyzer* dengan metode *volumetric impedance*.

Hasil pemeriksaan IgG dan IgM menunjukkan bahwa pasien terbanyak adalah dengan hasil IgG positif. Ini berarti bahwa lebih banyak pasien menderita infeksi sekunder lama atau pasien sudah pernah terpapar sebelumnya. Pemeriksaan IgG dan IgM dengue merupakan metode serologis yang digunakan untuk mendeteksi antibodi terhadap virus dengue dalam tubuh pasien. Pemeriksaan ini membantu dalam mendiagnosis infeksi dengue, membedakan antara infeksi akut dan infeksi sekunder atau sebelumnya. IgM positif menandakan infeksi primer akut, IgG positif menandakan infeksi sekunder yang lama (sudah pernah terpapar), IgM dan IgG positif menandakan infeksi sekunder akut, sedangkan hasil negatif menandakan tidak adanya infeksi infeksi.⁽¹²⁾

Rapid test dengue IgG/IgM adalah berbasis metode imunokromatografi *lateral flow* (sering disebut RDT: *Rapid Diagnostic Test*). Deteksi antibodi IgG dan IgM spesifik terhadap virus dengue dalam sampel darah (serum, plasma, atau darah utuh). Antibodi pasien akan berikatan dengan antigen virus dengue yang sudah dilabeli (biasanya dengan partikel koloid emas). Kompleks antigen-antibodi ini akan bermigrasi sepanjang membran nitroselulosa, dan akan ditangkap oleh antibodi anti-IgG dan anti-IgM yang ditempatkan secara spesifik pada area uji (*test line*). Akan muncul garis warna pada area uji jika antibodi IgG atau IgM terdeteksi.⁽¹⁴⁾ Kelebihan dari metode ini adalah hasilnya cepat 15-20 menit sudah bisa dibaca, praktis dan mudah digunakan (tanpa alat lab khusus), dapat dilakukan di fasilitas kesehatan dasar. Kelemahannya adalah sensitivitas dan spesifisitas lebih rendah dibandingkan ELISA atau PCR, hasil bisa negatif palsu pada fase awal infeksi ini bisa karena antibodi belum terbentuk.⁽¹²⁾

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif level sedang antara jumlah trombosit dengan hasil IgG dengue. Ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rodolof⁽¹⁵⁾ Semakin tinggi kadar IgG, maka jumlah trombosit cenderung menurun, dan sebaliknya. Hubungan ini dapat mengindikasikan bahwa peningkatan respon imun humoral (IgG) berkaitan dengan penurunan jumlah trombosit, yang sering ditemukan dalam infeksi virus dengue. Penurunan trombosit karena respon imun lebih kuat pada infeksi sekunder memicu peradangan sistemik dan kebocoran kapiler lebih besar, aktivitas sistem imun berlebihan bisa mempercepat penghancuran trombosit. Trombositopenia terjadi karena virus demam berdarah dapat menghambat produksi trombosit dan mengikat pemakaiannya.⁽¹⁶⁾

Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara jumlah trombosit dan hasil IgM. Hal ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rodolof yang melaporkan adanya hubungan antara jumlah trombosit dengan hasil IgG dan IgM dengue.⁽¹⁵⁾ Syafutra *et al.*⁽⁸⁾ melaporkan bahwa tidak ada hubungan antara trombosit dan lekosit dengan IgG dan IgM dengue. IgM biasanya muncul pada hari demam ke 4-5, IgM positif berarti muncul infeksi primer atau pertama terinfeksi dan pada awal infeksi sekunder. Ini menunjukkan bahwa pasien berada dalam fase akut. Terjadinya trombositopeni lebih ringan pada infeksi primer tetapi tetap menjadi indikator untuk memantau resiko komplikasi seperti terjadinya syok. IgM muncul saat virus aktif bereplikasi dan respon imun sedang berlangsung. Pada fase ini, tubuh mulai menyerang virus, tetapi juga memicu inflamasi sistemik yang berdampak pada penurunan trombosit.⁽¹⁷⁾

Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara jumlah lekosit dengan IgM. Ini tidak sejalan dengan temuan terdahulu tentang adanya hubungan yang lemah antara kadar limfosit dengan IgG dan IgM.⁽¹⁴⁾ Jumlah lekosit pada pasien demam berdarah yang menurun terjadi karena virus dengue menyebabkan supresi sumsum tulang atau penurunan lekosit yang disebabkan oleh infeksi virus secara langsung atau tidak langsung melalui produksi sitokin. Sitokin proinflamasi mengakibatkan supresi sumsum tulang. Aktivitas imun menyebabkan penghancuran sel lekosit. Lekositopenia terjadi pada fase febris hingga awal kritis bersamaan dengan penurunan trombosit.⁽⁸⁾

Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif dengan tingkat korelasi sedang antara jumlah lekosit dengan IgM, yang berarti bahwa peningkatan kadar IgM meningkatkan jumlah leukosit. Hal ini sesuai dengan fase infeksi akut, di mana IgM meningkat sebagai respon awal terhadap patogen dan dapat merangsang respons imun seluler seperti peningkatan leukosit.⁽¹⁸⁻²¹⁾

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah jumlah responden kurang dan harga reagen tidak murah. Dengan demikian, keterbatasan ini perlu diperhatikan untuk bisa dieliminir pada penelitian berikut supaya didapatkan hasil analisis yang lebih akurat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pada penderita demam berdarah dengue, *Immunoglobulin G* berkaitan dengan jumlah trombosit, sedangkan *Immunoglobulin M* berkaitan dengan jumlah lekosit.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bahar M, Fahira L, Sari R. Hubungan hasil jumlah trombosit dengan hasil IgG IgM pada pasien DBD di laboratorium Rs Gading Medika Kota Bengkulu. *J Kesehat Tropis*. 2023;5(2):45-51.
2. World Health Organization (WHO). Dengue and severe dengue – Key facts. Geneva: WHO; 2024.

3. Edit C. Gambaran kadar trombosit, Hct, IgG IgM pada pasien penderita DBD. *J Lab Klin Indones.* 2024;7(1):10-15.
4. Dinkes Kab. Magetan. Laporan tren kasus DBD Kabupaten Magetan 2023-2024. Magetan: Dinas Kesehatan Kabupaten Magetan; 2024.
5. Harianja D, Putri M, Lestari S. Gambaran IgG IgM pada anak dengan suspek demam berdarah dengue. *J Diagn Medik.* 2021;3(2):22-8.
6. Sangkaew S, Ming D, Boonyasiri A, Honeyford K, Kalayanaroj S, Yacoub S, Dorigatti I, Holmes A. Risk predictors of progression to severe disease during the febrile phase of dengue: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis.* 2021 Jul;21(7):1014-1026. doi: 10.1016/S1473-3099(20)30601-0.
7. Syafutra W, Nugroho R, Putra A. Hubungan jumlah lekosit dengan trombosit pada infeksi dengue primer dan sekunder. *J Biomed Tropis.* 2022;4(1):34-40.
8. Rahmasari N. Studi risiko infeksi DBD berdasarkan usia dan imunitas. *J Kesehat Masy Indones.* 2020;6(3):75-82.
9. Kurniawati M, Amanda A, Sari R. Analisis IgM dan IgG terhadap hari demam pasien DBD. *J Patol Klin.* 2022;4(2):38-45.
10. Halim R, Rifal M. Patofisiologi trombositopenia dan leukositopenia pada pasien DBD. *J Ilmu Kedokteran Dasar.* 2023;9(1):55-61.
11. Dickerson WM, Yu R, Westergren HU, Paraskos J, Schatz P, Tigerstrom A, Ekman A, Sánchez J, Cheng J, Li L, Chan EY. Point-of-care microvolume cytometer measures platelet counts with high accuracy from capillary blood. *PLoS One.* 2021 Aug 26;16(8):e0256423. doi: 10.1371/journal.pone.0256423.
12. World Health Organization. Clinical guidelines for diagnosis and management of dengue. Geneva: WHO; 2023.
13. Agustin A, Pratiwi L, Kusuma R. Leukosit sebagai indikator klinis pada DBD berat. *J Ilmu Kedokteran Tropis.* 2023;5(2):60-6.
14. Kurnia M. Evaluasi rapid test dengue IgG/IgM: kelebihan dan keterbatasan. *J Diagn Cepat.* 2022;2(3):12-8.
15. Rodolof CP. Korelasi trombosit dan IgG/IgM pada infeksi DBD. *J Patol Klin Diagn.* 2023;4(1):50-6.
16. Fitriani F, Rizal A, Sari I. Trombositopenia dan respon imun pada infeksi DBD sekunder. *J Ilm Lab Medis.* 2023;3(2):21-7.
17. Kartika A, Utami D, Prasetya B. Keterkaitan IgM dan penurunan trombosit pada DBD fase akut. *J Kedokteran Tropis Indones.* 2024;7(1):11-8.
18. Susanti E. Respon imun awal terhadap infeksi virus dengue dan peningkatan leukosit. *J Mikrobiol Imunol.* 2022;2(1):8-14.
19. Wang WH, Urbina AN, Chang MR, Assavalapsakul W, Lu PL, Chen YH, Wang SF. Dengue hemorrhagic fever - A systemic literature review of current perspectives on pathogenesis, prevention and control. *J Microbiol Immunol Infect.* 2020 Dec;53(6):963-978. doi: 10.1016/j.jmii.2020.03.007.
20. Masyeni S, Wardhana IMW, Nainu F. Cytokine profiles in dengue fever and dengue hemorrhagic fever: A study from Indonesia. *Narra J.* 2024 Apr;4(1):e309. doi: 10.52225/narra.v4i1.309.
21. Chen L, Deng H, Cui H, Fang J, Zuo Z, Deng J, Li Y, Wang X, Zhao L. Inflammatory responses and inflammation-associated diseases in organs. *Oncotarget.* 2017 Dec 14;9(6):7204-7218. doi: 10.18632/oncotarget.23208. PMID: 29467962; PMCID: PMC5805548.