

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Tentang Demam Berdarah Dengue (DBD)

1. Pengertian Demam Berdarah Dengue (DBD)

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit infeksi yang disebabkan Virus Dengue. Penyakit tersebut merupakan masalah kesehatan masyarakat di Indonesia karena prevalensinya yang tinggi dan penyebarannya semakin luas. Penyakit Demam Berdarah Dengue atau Dengue Hemorrhagic Fever ialah penyakit yang disebabkan oleh virus dengue yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Demam Berdarah Dengue adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus dengue dengan manifestasi klinis demam 2-7 hari, nyeri otot dan atau nyeri sendi yang disertai leukopenia, ruam, limfadenopati, trombositopenia dan diatesis hemoragik (Putra L, dkk, 2020).

Insiden global demam berdarah telah meningkat, dengan jumlah kasus meningkat dari 2,2 juta pada tahun 2010 menjadi lebih dari 3,34 juta pada tahun 2016. Infeksi dengue adalah penyakit infeksi dengan morbiditas dan beban penyakit yang tinggi. *World Health Organization* melaporkan 70% kejadian infeksi dengue di dunia, terjadi di Asia dan setengah dari populasi dunia memiliki risiko mengalami infeksi dengue (Nainggolan dkk, 2020).

Pada tahun 2020 Demam Berdarah Dengue di Indonesia dilaporkan sebanyak 108.000 kasus. Jumlah ini dinyatakan menurun dibandingkan dengan tahun 2019 yang sebesar 138.127 kasus. Dengan adanya penurunan kasus Demam Berdarah Dengue pada tahun 2020, maka jumlah kematian akibat Demam Berdarah Dengue mengalami penurunan dibandingkan dengan tahun 2019, yakni dari 919 menjadi 747 kematian. Angka kesakitan dan kematian akibat Demam Berdarah Dengue dapat digambarkan dengan menggunakan indikator incidence rate (IR) per 100.000 penduduk dan case fatality rate (CFR) dalam bentuk persentase. Inciden rate Demam Berdarah

Dengue di Indonesia pada Tahun 2020 sebesar 40 per 100.000 penduduk. Adapun provinsi dengan incidence rate tertinggi di Indonesia tahun 2020 yaitu Provinsi Bali sebesar 273,1 per 100.000 penduduk (Kemenkes RI, 2021).

2. Etiologi Demam Berdarah Dengue

Demam dengue dan Demam Berdarah Dengue atau Dengue Hemorrhagic Fever adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus dengue dengan manifestasi klinis demam, nyeri otot dan nyeri sendi yang disertai lekopenia, ruam, limfadenopati, trombositopenia dan diathesis hemoragik. Penyakit Demam Berdarah Dengue mempunyai perjalanan penyakit yang sangat cepat dan sering menjadi fatal karena banyak pasien yang meninggal akibat penanganan yang terlambat. Demam berdarah dengue disebut juga dengue hemorrhagic fever, dengue fever, demam dengue, dan dengue shock sindrom. Penyakit Dengue Hemorrhagic Fever adalah penyakit yang disebabkan oleh virus Dengue yang merupakan Arbovirus (arthro podborn virus) dan ditularkan melalui gigitan nyamuk Aedes (Aedes Albopictus dan Aedes Aegypti) (Candra, 2019).

Pasien dengue primer dapat berkembang menjadi Demam Berdarah Dengue disebabkan oleh virulensi virus yang tinggi dan terdapat antibodi anti non-struktural (NS1) yang bereaksi silang dengan trombosit dan endotel. Hal ini mengakibatkan terjadinya trombositopenia dan disfungsi endotel pada dengue primer. Pada Demam Berdarah Dengue primer dan sekunder terjadi penurunan jumlah trombosit. Mekanismenya meliputi penurunan produksi trombosit di sumsum tulang, peningkatan pemakaian trombosit dan peningkatan kerusakan trombosit di perifer. Penurunan jumlah trombosit biasanya mendahului terjadinya kebocoran plasma (Utari dkk, 2018).

3. Epidemiologi Demam Berdarah Dengue

Epidemiologi Demam Berdarah Dengue yang terjadi pada tahun 1998, sebanyak 47.573 kasus Demam Berdarah Dengue dilaporkan dengan 1.527 kematian. Kajian negara yang mendalam mengenai Demam Berdarah Dengue mulai dilakukan pada bulan Juni tahun 2000, kemudian pada tahun

2004, Indonesia melaporkan CFR 1,12% yang merupakan angka tertinggi di Asia Tenggara. (Renowati dkk, 2018).

Baru-baru ini sekitar 2,5 miliar orang, atau 40% dari populasi dunia, tinggal di daerah di mana ada risiko penularan demam berdarah. Dengue endemik di setidaknya 100 negara di Asia, Pasifik, Amerika, Afrika, dan Karibia. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) memperkirakan bahwa 50 hingga 100 juta infeksi terjadi setiap tahun, termasuk 500.000 kasus DBD dan 22.000 kematian, sebagian besar di antara anak-anak (Candra, 2019).



Gambar 1. Peta negara yang berisiko dengue dan tidak berisiko
(Sumber : Candra, 2019)

(Beresiko Dengue) —————

(Tidak beresiko Dengue) —————

DBD atau demam berdarah dengue juga disebut sebagai penyakit fibril akut yang ditemukan di daerah tropis dengan penyebaran geografis yang mirip dengan malaria. Penyakit ini disebabkan oleh salah satu dari empat serotipe virus dari genus *Flavivirus*, family *Flaviviridae*. Virus ini mempunyai empat serotype yang dikenal dengan DEN-1, DEN-2, DEN-3, dan DEN-4, ke empat serotype ini menimbulkan gejala yang berbeda-beda, jika menyerang manusia. Serotype yang menimbulkan infeksi paling berat di Indonesia yaitu DEN-3. Setiap serotip cukup berbeda sehingga tidak ada proteksi-silang dan wabah yang disebabkan oleh beberapa serotype (hiperendemisitas) dapat terjadi. Demam berdarah disebarkan kepada manusia oleh nyamuk *Aedes aegypti* (Damayanti, 2019).

Daya tahan tubuh atau imunitas merupakan faktor yang juga sangat penting pada penyakit Demam Berdarah Dengue karena disebabkan oleh virus. Infeksi virus bersifat self limited disease yang artinya dapat sembuh tanpa pengobatan asalkan daya tahan tubuh baik. Banyak zat gizi yang sangat diperlukan meningkatkan imunitas. Diantaranya adalah: protein, seng, vitamin A, zat besi, vitamin C dll (Candra, 2019).

4. Patofisiologi Demam Berdarah Dengue

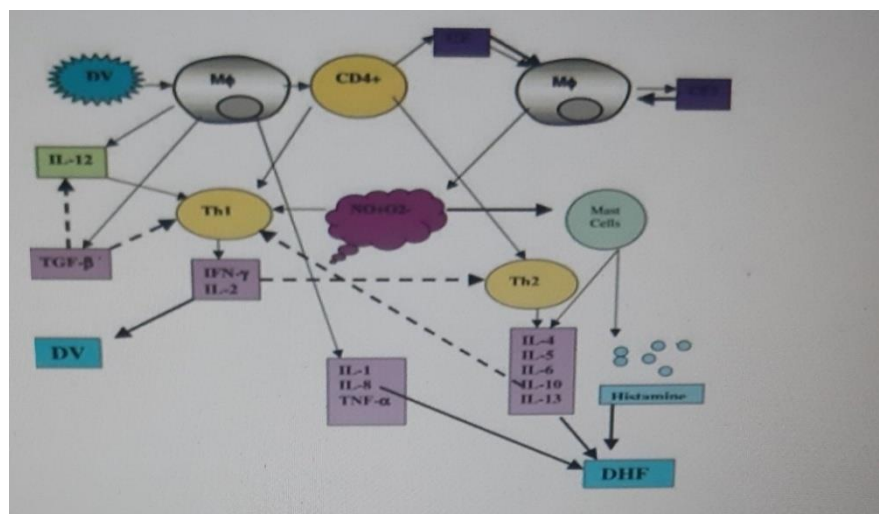
Penyakit Demam Berdarah Dengue masih merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang utama di Indonesia, hal ini tampak dari kenyataan yang ada bahwa seluruh pada 122 daerah tingkat II, 605 daerah kecamatan dan 1800 desa/kelurahan di Indonesia. World Health Organization mencatat negara Indonesia sebagai negara dengan kasus Demam Berdarah Dengue tertinggi di Asia Tenggara. Beberapa kajian tentang dampak ekonomi dari Demam Berdarah Dengue telah dilakukan. Anak-anak paling sering menderita akibat Demam Berdarah Dengue dengan rata-rata lama rawat di rumah sakit sekitar 5-10 hari untuk kasus berat. Dilaporkan sebanyak 58.301 kasus Demam Berdarah Dengue terjadi di Indonesia sejak 1 Januari hingga 30 April 2004 dan 658 kematian, yang mencakup 30 provinsi dan terjadi kejadian luar biasa (KLB) pada 293 kota di 17 provinsi. Beberapa penelitian lain menunjukkan kejadian Demam Berdarah Dengue lebih banyak terjadi pada anak-anak yang lebih muda dari 15 tahun (Damayanti, 2019).

Ketika virus masuk melalui gigitan nyamuk, virus diarahkan melalui pembuluh limfatik ke kelenjar getah bening dimana terjadi replikasi sebelum menghasilkan viremia. Setiap serotipe (DEN-1, DEN-2, DEN-3, dan DEN-4) pada awalnya dapat menyebabkan manifestasi penyakit apa pun, dari kasus tanpa gejala hingga kondisi parah. Infeksi dapat menghasilkan kekebalan permanen. Namun, pada fase pemulihan infeksi, infeksi baru oleh serotipe lain berpotensi menghasilkan produksi antibodi baru yang bergabung dengan yang sebelumnya, menghasilkan kombinasi heterogen yang mengaktifkan sel dendritik, monosit, dan makrofag,

menyebabkan pelepasan zat vasoaktif, yang menghasilkan peningkatan permeabilitas pembuluh darah dan manifestasi hemoragik (Iskandar, 2022).

5. Patogenesis Demam Berdarah Dengue

Patogenesis DBD yang kompleks ini belum sepenuhnya dijelaskan. Hipotesis yang ada menduga bahwa patogenesis virus dan imunopatogenesis memainkan peran penting dalam manifestasi DBD, seperti perdarahan, trombositopenia, kebocoran plasma, dan gagal organ. Virus dengue masuk ke dalam tubuh melalui gigitan nyamuk dan infeksi pertama mungkin memberi gejala sebagai demam dengue. Reaksi yang amat berbeda akan tampak bila seseorang mendapat infeksi yang berulang dengan tipe virus dengue yang berlainan. Hipotesis infeksi sekunder (the secondary heterologous infection/the sequential infection hypothesis) menyatakan bahwa demam berdarah dengue dapat terjadi bila seseorang setelah terinfeksi dengue pertama kali mendapat infeksi berulang dengue lainnya. Re-infeksi ini akan menyebabkan suatu reaksi amnestif antibodi yang akan terjadi dalam beberapa hari mengakibatkan proliferasi dan transformasi limfosit dengan menghasilkan titik tinggi antibodi Ig G antidengue. Disamping itu replikasi virus dengue terjadi juga dalam limfosit yang bertransformasi dengan akibat terdapatnya virus dalam jumlah banyak (Masykur, 2022).



Gambar 2. Patogenesis Infeksi Dengue
(Sumber : Ariyanti, 2022)

Siklus intraseluler virus dengue hampir serupa dengan siklus virus lain yang juga tergolong dalam genus flavivirus. Infeksi virus dengue dimulai saat vektor mengambil darah host dan memasukkan virus ke dalam sel host melalui proses endositosis yang dimediasi oleh reseptor afinitas rendah seperti DC Sign (dendritic cells). Selama terjadi internalisasi dan asidifikasi endosome, virus berfusi dengan membran vesikuler mengakibatkan masuknya nukleokapsid menuju sitoplasma dengan genome tanpa amplop (uncoatinggenome) (Yuntoharjo, 2018).

6. Manifestasi Klinis Demam Berdarah Dengue

Gambaran klinis yang timbul bervariasi berdasarkan derajat DHF dengan masa inkubasi antara 13 – 15 hari, tetapi rata-rata 5 – 8 hari. Gejala klinik timbul secara mendadak berupa suhu tinggi, nyeri pada otot dan tulang, mual, kadang-kadang muntah dan batuk ringan. Sakit kepala dapat menyeluruh atau berpusat pada daerah supraorbital dan retroorbital. Nyeri di bagian otot terutama dirasakan bila otot perut ditekan. Sekitar mata mungkin ditemukan pembengkakan, lakrimasi, fotofobia, otot-otot sekitar mata terasa pegal. Eksantem yang klasik ditemukan dalam 2 fase, mula-mula pada awal demam (6 – 12 jam sebelum suhu naik pertama kali), terlihat jelas di muka dan dada yang berlangsung selama beberapa jam dan biasanya tidak diperhatikan oleh pasien. Infeksi dengue diklasifikasikan menjadi demam dengue, demam berdarah dengue, dan sindrom syok dengue. Kasus dengue yang tidak parah dibagi menjadi dua kelompok yaitu dengan/tanpa tanda bahaya (Yacoub dkk, 2016). Berikutnya ruam mulai muncul antara hari 3 – 6, awalnya berbentuk makula besar yang kemudian bersatu mencuat kembali, serta kemudian timbul bercak-bercak petekia. Pada dasarnya hal ini terlihat pada lengan dan kaki, kemudian menjalar ke seluruh tubuh. Pada saat suhu turun ke normal, ruam ini berkurang dan cepat menghilang, bekas-bekasnya kadang terasa gatal. Nadi pasien mula-mula cepat dan menjadi normal atau lebih lambat pada hari ke-4 dan ke-5 (Ganeshkumar dkk, 2018). Bradikardi dapat menetap untuk beberapa hari dalam masa penyembuhan. Gejala

perdarahan mulai pada hari ke-3 atau ke-5 berupa petekia, purpura, ekimosis, hematemesis, epistaksis. Juga kadang terjadi syok yang biasanya dijumpai pada saat demam telah menurun antara hari ke-3 dan ke-7 dengan tanda: anak menjadi makin lemah, ujung jari, telinga, hidung teraba dingin dan lembab, denyut nadi terasa cepat, kecil dan tekanan darah menurun dengan tekanan sistolik 80 mmHg atau kurang. Manifestasi klinis infeksi virus Dengue pada manusia sangat bervariasi. Spektrum variasinya begitu luas, mulai dari asimtomatik, demam ringan yang tidak spesifik, Demam Dengue, Demam Berdarah Dengue, hingga yang paling berat yaitu Dengue Shock Syndrome (DSS) (Masykur, 2022).

B. Tinjauan Umum Tentang Monosit

1. Definisi Monosit

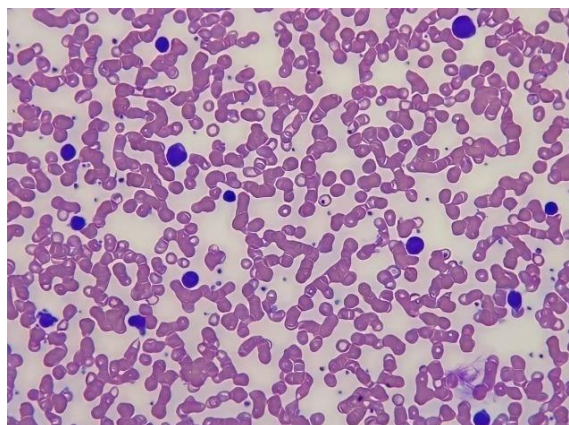
Monosit adalah salah satu jenis leukosit atau sel darah putih yang jumlah 3-8% dalam sel darah putih. Monosit bersama neutrofil dimobilisasi bersama sebagai bagian dari respon peradangan dan membentuk pertahanan terhadap infeksi bakteri atau virus. Monosit merupakan sel darah putih yang paling besar. Diameter monosit 20-25 μm . Monosit bersumber dari *haematopoietic stem cell* (HSC) yang berubah menjadi *colony forming unit-granulocyte-macrophage* (CFU-GM), CFU-M, monoblast dengan bantuan *colony stimulating factor-1*. Monosit masuk kedalam aliran darah lalu kedalam jaringan membentuk makrofag serta berubah menjadi makrofag M-1 karena pengaruh *granulocytemacrophagecolony-stimulating factor* (GM-CSF), IFN- γ , TNF- α . Makrofag jaringan berubah menjadi M-2 oleh pengaruh IL-13 (Dirgayusa, 2021).

Monosit merupakan stadium akhir dari monopoiesis, sel ini merupakan sel dewasa/matur yang normalnya lebih banyak berada pada peredaran darah. Monosit mampu mengadakan gerakan dengan jalan membentuk pseudopodia sehingga dapat bermigrasi menembus kapiler untuk masuk kedalam jaringan pengikat. Dalam jaringan pengikat monosit berubah menjadi sel makrofag atau sel-sel lain yang diklasifikasikan sebagai sel fagositik. Didalam jaringan mereka masih membelah diri. Selain berfungsi fagositosis makrofag dapat

berperan menyampaikan antigen kepada limfosit untuk bekerja sama dalam sistem imun (Azizah, 2018).

Sama seperti neutrofil, makrofag memiliki daya fagositosis yang besar, makrofag merupakan monosit yang sudah teraktivasi dan masuk ke dalam jaringan. Di dalam tubuh, makrofag akan menempati jaringan tertentu, yaitu makrofag di sinusoid hepar (sel kupffer), makrofag di otak (microglia), makrofag di kulit dan subkutan (histiosit), makrofag di limfonodi, dan makrofag di paru-paru (makrofag alveolar). Jika sudah diaktifkan oleh sistem imun tubuh daya fagosit jauh lebih besar dari neutrofil, karena mampu memfagosit sekitar 100 bakteri. Makrofag juga memiliki kemampuan untuk memakan partikel yang jauh lebih besar, seperti eritrosit, parasit malaria. Setelah memfagosit, makrofag dapat menampung produk residu di sitoplasma dan inti (terbentuk vakuola) dan mampu bertahan beberapa bulan di jaringan. (Azizah, 2018)

Monosit berperan sebagai garis pertahanan kedua setelah neutrofil. Monosit akan berada di dalam darah selama satu hari kemudian akan berubah menjadi makrofag jika di dalam jaringan. Makrofag berfungsi memfagositosis bakteri atau virus. Kemampuan makrofag dalam memfagositosis lebih kuat dibandingkan dengan neutrofil. Monosit yang berubah menjadi makrofag menjadi garis pertahanan kedua setelah neutrofil (Dirgayusa, 2021).



Gambar 3. Jenis Leukosit Monosit
(Sumber : Humaira, 2018)

2. Peranan Monosit dalam Fase Inflamasi

Monosit merupakan sel berbentuk *spherical* dengan permukaan menonjol dan berkerut-kerut jika dilihat dengan menggunakan mikroskop elektron. Ketika monosit dilihat dengan mikroskop transmisi, monosit memiliki inti reniform yang berisi nukleus kecil. Sitoplasma memiliki banyak mitokondria, mikrotubulus dan mikrofilamen. Sitoplasma mengandung butiran yang tersebar, mirip dengan lisosom. Isi butiran granule mencakup berbagai fitur dengan butiran primer neutrofil, meskipun berbeda dengan neutrofil, butiran monosit ditandai oleh esterase yang dapat dihambat oleh fluoride (Dirgayusa, 2021).

Pada proses inflamasi akan mengakibatkan suatu proses kompleks yang melibatkan sel leukosit. Monosit merupakan salah satu sel leukosit yang memiliki peran penting dalam inflamasi, namun jumlah monosit yang terlalu banyak atau berlebihan dalam tubuh juga dapat merusak tubuh, sehingga dibutuhkan antiinflamasi. Obat antiinflamasi yang biasanya digunakan adalah golongan non steroid, dimana obat ini memiliki efek samping utama dan paling sering terjadi pada saluran pencernaan berupa erosi, ulserasi, perforasi sampai perdarahan yang bahkan mengakibatkan kematian (Fachri, 2018).

3. Fungsi Monosit

Monosit merupakan sel darah putih berinti besar dalam darah yang berperan sebagai sistem imun nonspesifik fagosit mononuklear yang berperan pertama kali terhadap infeksi dan berkembang menjadi makrofag saat bermigrasi ke jaringan sebagai fagosit utama jaringan maupun membran serosa (misalnya pleura dan peritoneum). Monosit juga memproduksi sitokin, Pada penelitian sebelumnya, sitokin mempunyai peran dalam tanggap kebal dan saat ini merupakan mediator dalam sistem reproduksi. Interaksi antar sitokin seperti Tumor Necrotizing Factor α (TNF- α), Interleukin 1 (IL-1), IL-6, IL-8 dan aktivitasnya pada metabolisme asam arakhidonat mungkin mengambil peran dalam pertahanan terhadap infeksi pada kehamilan dan persalinan preterm (prematuur) karena menyangkut keselamatan bayi yang ada dalam kandungan (Nafiah, 2017).

4. Kelainan monosit

Monositosis adalah peningkatan jumlah monosit. Monosit lapis kedua pertahanan tubuh, dapat memfagositosis dengan baik dan termasuk kelompok makrofag. Monositosis berkaitan dengan infeksi virus, bakteri dan parasit tertentu serta kolagen, kerusakan jantung dan hematologi (Kemenkes 2011). Kerusakan jantung menjadi salah satu hal yang berkaitan dengan meningkatnya jumlah monosit. Hal ini terjadi karena ketika jantung mengalami kerusakan, maka akan menyebabkan fungsi sistem dan organ yang lainnya juga ikut menurun, termasuk sistem kekebalan tubuh. Ketika kekebalan tubuh menurun, maka sel darah putih atau leukosit akan meningkatkan jumlahnya, termasuk monosit, sehingga terjadilah kondisi monositopenia (Pancasani, 2018).

5. Nilai rujukan Monosit

Nilai normal jumlah sel monosit berdasarkan rujukan adalah normal (3-8%). Leukosit berdasarkan rujukan adalah Basofil 0-1%, Eosinofil 1-3%, Staf 2-6%, Netrofil segmen 40-70%, Limfosit 20-4-% dan Monosit 3-8% (Dirgayusa, 2021).

C. Tinjauan umum tentang Lama Demam

1. Lama demam

Penentuan lama hari demam untuk melakukan pemeriksaan IgM dan IgG pada pasien yang dicurigai menderita Demam Berdarah Dengue diduga dapat mengoptimalkan pemeriksaan serologi tersebut. Perbedaan IgM dan IgG yaitu terdapat pada masa produksi dan waktu paruh. IgM merupakan imunoglobulin pertama yang akan terbentuk selama masa perkembangan sel limfosit B. IgM muncul pada hari ke 3-5 dari timbul gejala Demam Dengue dan bertahan di dalam tubuh selama 30-60 hari. IgG akan terbentuk sekitar hari ke 14 setelah timbul gejala Demam Dengue dan akan menetap seumur hidup dalam titer yang rendah. Oleh karena itu, pada infeksi primer (Demam Dengue) IgM akan terdeteksi lebih dulu dibanding IgG. Sebaliknya, pada infeksi sekunder Demam Berdarah Dengue IgG yang lebih dulu dapat terdeteksi (Manurung, 2017).

Pada umumnya penderita demam berdarah dengue mengalami fase demam yang berlangsung selama 2-7 hari, fase pertama selama 1-3 hari pasien akan merasakan demam yang cukup tinggi yaitu 40 °C, kemudian fase kedua 4-5 hari pasien mengalami masa kritis dan mengalami penurunan demam hingga 37 °C, pada fase ini pasien akan merasakan dapat melakukan aktivitas kembali. Pada fase ini jika tidak dilakukan pengobatan yang tepat, kondisi fatal akan sulit dihindari, dan fase yang ketiga ini terjadi dalam 6-7 hari pasien kembali akan merasakan demam, tahap ini disebut tahap pemulihan (Rahman dkk, 2022).

2. Gambaran klinis lama demam

Gambaran klinis yang timbul bervariasi berdasarkan derajat Dengue Hemorrhagic Fever dengan masa inkubasi antara 13 –15 hari, tetapi rata-rata 5 –8 hari. Gejala klinik timbul secara mendadak berupa suhu tinggi, nyeri pada otot dan tulang, mual, kadang-kadang muntah dan batuk ringan. Sakit kepala dapat menyeluruh atau berpusat pada daerah supraorbital dan retroorbital. Nyeri di bagian otot terutama dirasakan bila otot perut ditekan. Sekitar mata mungkin ditemukan pembengkakan, lakrimasi, fotofobia, otot-otot sekitar mata terasa pegal. Eksantem yang klasik ditemukan dalam 2 fase, mula-mula pada awal demam (6 –12 jam sebelum suhu naik pertama kali), terlihat jelas di muka dan dada yang berlangsung selama beberapa jam dan biasanya tidak diperhatikan oleh pasien. Infeksi dengue diklasifikasikan menjadi demam dengue, demam berdarah dengue, dan sindrom syok dengue (Masykur, 2022).

D. Tinjauan Umum Tentang Metode Pemeriksaan

1. Cara Manual Menggunakan Mikroskop

Untuk menghitung leukosit secara manual (absolute), larutan pengencer yang digunakan adalah larutan Turk dan HCL. Isi larutan Turk adalah larutan asam asetat 2% ditambah gentian violet 1% sehingga warnanya ungu muda. Penambahan gentian violet bertujuan memberi warna pada leukosit. Larutan ini bersifat memecah eritrosit dan trombosit tapi tidak memecah leukosit. Apabila menggunakan HCL, leukosit tidak terwarnai sehingga sulit untuk

melakukan perhitungan, tetapi larutan ini dapat melisis sehingga yang ada hanya leukosit saja (Okafiani, 2019). Alat dan Bahan: Improved Neubauer, Mikroskop, Mikropipet, Tabung Kahn atau serologi. Larutan Turk, Asam asetat glasial, Gentian violet 1% 1ml, Aquades 100mL (Nugraha, 2018). Menghitung secara manual memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan yaitu :

a. Kelebihan

Menghitung secara manual memiliki beberapa kelebihan antara lain harga alatnya (mikroskop) jauh lebih murah dibandingkan menggunakan alat automatic, jika menggunakan mikroskop akan melatih mata untuk selalu teliti, dan tidak bergantung pada alat automatic (Okafiani, 2019).

b. Kekurangan

kekurangannya adalah membutuhkan waktu yang lama untuk menghitung. Apabila mata sudah lelah dapat menghasilkan perhitungan yang tidak akurat.

2. Cara Automatik (Hematologi Analyzer)

a. Pengertian Hematologi Analyzer

Penganalisis hematologi otomatis (hematology analyzer, HA) adalah alat pemeriksaan hematologi rutin yang banyak digunakan pada berbagai pelayanan laboratorium klinik (Rahmanitarini dkk, 2019). Prinsip pemeriksaan darah lengkap adalah mengukur dan menghitung sel darah secara langsung berdasarkan impedansi arus/berkas cahaya kesel yang dilalui (Syarifah, 2019). Sysmex XP-300 adalah HA 3-part diff yang merupakan HA paling sederhana, pemeriksaan jumlah sel dilakukan dengan metode impedansi yang hanya didasarkan pada ukuran sel (Sari, 2022). Perubahan morfologi sel akan mempengaruhi kemampuan HA dalam melakukan analisis, sehingga dapat mempengaruhi keakuratan pemeriksaan (Tang dkk, 2019).

b. Sejarah Hematologi Analyzer

Pada tahun 1950 perkembangan instrumentasi laboratorium klinik dimulai pertama kali dan masih menggunakan cara manual dengan alat – alat yang sederhana seperti mikroskop. Hasil pemeriksaan pada tahun ini masih sangat bergantung pada keahlian petugas analis dalam proses pemeriksaan tersebut, kekurangan metode manual ini cukup banyak membuang waktu, biaya serta tenaga. Alat hematologi otomatis muncul pertama kali pada tahun 1950an dengan prinsip kerjanya yaitu Coulter Electrical Impedance (Sari, 2021).

c. Prinsip Hematologi Analyzer

Prinsip pemeriksaan darah lengkap adalah mengukur dan menghitung sel darah secara langsung berdasarkan impedansi arus/berkas cahaya kesel yang dilalui (Syarifah, 2019). Pengukuran dan penyerapan sinar akibat interaksi sinar yang mempunyai panjang gelombang tertentu dengan larutan atau sampel yang dilewatinya. Alat ini bekerja berdasarkan prinsip flow cytometer. Flow cytometer adalah metode pengukuran (=metri) jumlah dan sifat sel-sel (=cyto) yang dibungkus oleh aliran cairan (=flow) melalui celah sempit ribuan sel dialirkan melalui celah tersebut sedemikian rupa, sehingga sel 20 dapat lewat satu per satu, kemudian dilakukan penghitungan jumlah sel dan ukurannya (Setiawati, 2020).

d. Kelebihan dan Kekurangan Hematology Analyzer

Menurut Setiawati (2020), kelebihan dan kekurangan dari alat Hematologi Analyzer adalah sebagai berikut:

- 1) Kelebihan alat Hematologi Analyzer yaitu:
 - Efisiensi waktu Lebih cepat dalam pemeriksaan hanya membutuhkan waktu sekitar 2-3 menit dibandingkan dilakukan secara manual dan lebih tanggap dalam melayani pasien.
 - Sampel Pemeriksaan hematologi rutin secara manual misalnya, sampel yang dibutuhkan lebih banyak. Misalnya, manual prosedur yang dilakukan dalam pemeriksaan leukosit membutuhkan sampel

10mikron, juga belum pemeriksaan lainnya. Namun pemeriksaan Hematology Analyzer ini hanya perlu menggunakan sampel sedikit saja. Ketepatan hasil.

- Hasil yang dikeluarkan oleh alat Hematology Analyzer ini biasanya sudah melalui quality control yang dilakukan oleh intern laboratorium tersebut, baik di institusi Rumah Sakit, Puskesmas, Rumah Sakit Hewan, Laboratorium Klinik, dll.
- 2) Kelemahan alat Hematologi Analyzer yaitu:
- Pemeriksaan Hematology Analyzer ini tidak selamanya mulus, karena pada kenyataannya alat ini juga memiliki beberapa kekurangan, seperti dalam hal 21 menghitung sel-sel abnormal. Seperti dalam pemeriksaan hitung jumlah sel, ini bisa saja nilai dari hasil hitung semisal leukosit atau trombosit bisa saja rendah karena ada beberapa sel yang tidak terhitung dikarenakan sel tersebut memiliki bentuk abnormal.
 - Beberapa kekurangan hematology analyzer antara lain tidak dapat menghitung sel abnormal, misalnya sel-sel yang belum matang pada leukemia, infeksi bakterial, sepsis dan sebagainya, dan tidak mampu menghitung ketika jumlah sel sangat tinggi. Cross check menggunakan sediaan apus darah tepi sangat berarti. Penggunaan alat hematology analyzer perlu mendapatkan perhatian khusus dalam hal perawatan. Suhu ruangan harus dilakukan kontrol secara berkala, reagen harus dalam penyimpanan yang baik, dan sampel dijaga supaya tidak terjadi aglutinasi. Sampel darah yang digunakan adalah sampel darah yang sudah ditambahkan antikoagulan. Apabila sampel yang digunakan terdapat darah yang menggumpal, maka apabila terhisap alat akan merusak alat tersebut.

e. Spesifikasi Hematologi Analyzer Sysmex XP- 100



Gambar 4. Hematologi Analyzer Sysmex XP-100
(Sumber : Sari, 2021)

Seri XP adalah penganalisis hematologi otomatis dengan footprint kecil, mampu melakukan analisis andal dari 20 parameter dengan tampilan layar menunjukkan 3 histogram (Sysmex, 2018). Hematology Analyzer Sysmex XP – 100 untuk analisis hematologi (profil darah rutin) dengan diferensial meliputi tiga komponen 28 korpuskular yaitu : eritrosit, leukosit dan trombosit. Sampel yang diuji dapat berupa darah lengkap (whole blood) atau dengan sedikit pengenceran (prediluted) apabila sampel darah sangat sedikit. Parameter meliputi : jumlah leukosit (WBC), jumlah eritrosit (RBC), kadar hemoglobin (HGB), nilai hematokrit (HCT), MCV, MCH, MCHC, jumlah trombosit (PLT), persentase dan jumlah limfosit (LYM), persentase dan jumlah MXD (gabungan monosit, basofil dan eosinofil), persentase dan jumlah neutrofil (Neut), RDW- SD, RDW-CV, PDW, MPV, P – LCR, PCT. Terdapat tiga pilihan tipe printout type 1 dengan 20 parameter dan grafik histogram, type 2 dengan 20 parameter dan type 3 dengan 8 parameter (Sari, 2021).