

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Profil Darah

Hemoglobin adalah protein yang kaya akan zat besi. Hb memiliki afinitas (daya gabung) terhadap oksigen dan dengan oksigen itu membentuk *oxihemoglobin* di dalam sel darah merah. Nama hemoglobin merupakan gabungan dari heme dan globin. Heme adalah gugus prostetik yang terdiri dari atom besi, sedangkan globin adalah protein yang di pecah menjadi asam amino. Hemoglobin terdapat dalam sel-sel darah merah dan merupakan pigmen pemberi warna merah sekaligus pembawa oksigen dari paru-paru keseluruh sel-sel tubuh. Setiap orang harus memiliki 15 gram hemoglobin per 100 mL darah dan jumlah darah sekitar lima juta sel darah merah/mL darah. Kekurangan hemoglobin menyebabkan terjadinya anemia, yang di tandai dengan gejala kelelahan, sesak napas, pucat dan pusing. Kelebihan hemoglobin akan menyebabkan terjadinya kekentalan darah jika kadarnya sekitar 18-19 g/mL yang dapat mengakibatkan stroke. kadar hemoglobin dapat dipengaruhi oleh tersedianya oksigen pada tempat tinggal (Evelyn, 2009).

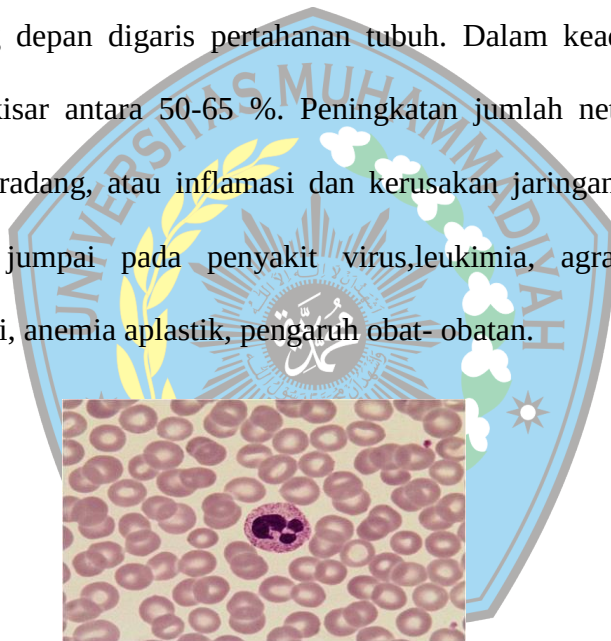
Hematokrit adalah persentase volume seluruh eritrosit yang ada pada darah dan diambil dalam volume eritrosit yang dipisahkan dari plasma dengan cara memutarn di dalam tabung khusus dalam waktu dan kecepatan tertentu yang nilainya dinyatakan dalam persen (%). Nilai untuk pria 40-48 vol% dan untuk wanita 37-40 vol% (Sadikin M, 2008). Nilai hematokrit dapat digunakan sebagai tes skrining sederhana untuk anemia dan nilai hematokrit dari sampel adalah

perbandingan antara volume eritrosit dengan volume darah secara keseluruhan. Beberapa faktor yang dapat berpengaruh terhadap kadar hematokrit yaitu jenis kelamin, jumlah sel darah merah, aktivitas dan keadaan fisiologis, ketinggian tempat, metode, pembendung vena dan kecepatan *sentrifuge*. Sel darah merah pria lebih banyak dibandingkan wanita, apabila jumlah sel darah merah meningkat maka nilai hematokrit juga akan meningkat (Frandsen, 1992).

Leukosit merupakan sel darah putih yang diproduksi oleh jaringan hemopoetik untuk jenis bergranula (polimorfonuklear) dan jaringan limpatik untuk jenis tak bergranula (mononuklear). Leukosit berfungsi dalam sistem pertahanan tubuh terhadap infeksi. Leukosit paling sedikit dalam tubuh jumlahnya sekitar 4.000-11.000/mm³ (Sutedjo, 2006).

Leukosit terdiri dari 2 kategori yaitu granulosit dan agranulosit. Granulosit yaitu sel darah putih yang di dalam sitoplasmanya terdapat granula-granula. Granula-granula ini memiliki perbedaan kemampuan mengikat warna misalnya pada eosinofil memiliki granula berwarna merah terang, basofil berwarna biru dan neutrofil berwarna ungu pucat. Agranulosit merupakan bagian dari sel darah putih yang memiliki inti sel satu lobus dan sitoplasmanya tidak bergranula. Leukosit yang termasuk agranulosit adalah limfosit, dan monosit. Limfosit terdiri dari limfosit B yang membentuk imunitas humoral dan limfosit T yang membentuk imunitas selular. Limfosit B memproduksi antibodi jika terdapat antigen, sedangkan limfosit T langsung berhubungan dengan benda asing untuk difagosit (Tarwoto, 2007).

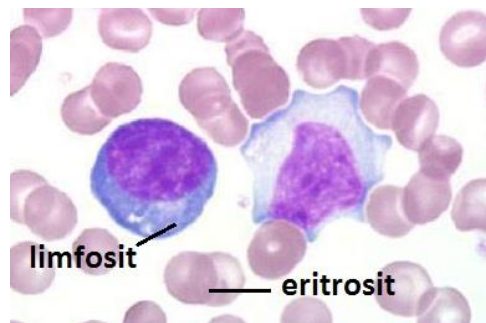
Leukosit differensial adalah perhitungan jenis leukosit yang ada dalam darah berdasarkan proporsi (%) tiap jenis leukosit dari seluruh jumlah leukosit. Pemeriksaan ini secara spesifik menggambarkan proses penyakit didalam tubuh, terutama penyakit infeksi. Tipe leukosit ada 5 yaitu neutrofil, eosinofil, basofil, monosit, dan limfosit. Netrofil adalah sel yang paling banyak terdapat dalam sirkulasi sel darah putih dan lebih cepat merespon adanya infeksi dan cedera jaringan dari pada jenis sel darah putih lainnya. Selama infeksi akut, netrofil berada paling depan digaris pertahanan tubuh. Dalam keadaan normal jumlah netrofil berkisar antara 50-65 %. Peningkatan jumlah netrofil dijumpai pada infeksi akut, radang, atau inflamasi dan kerusakan jaringan. Penurunan jumlah neutrofil di jumpai pada penyakit virus, leukimia, agranulositosis, anemia defisiensi besi, anemia aplastik, pengaruh obat-obatan.



Gambar 1. Bentuk sel darah netrofil

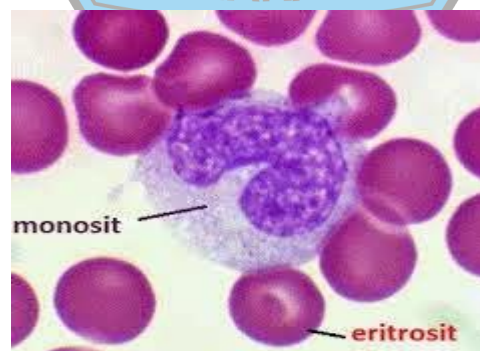
Limfosit berperan penting dalam respons imun sebagai limfosit T dan limfosit B. jumlah limfosit berkisar 25-35% dalam keadaan normal. Jumlah limfosit meningkat (limfositosis) terjadi pada infeksi kronis dan virus. Limfositosis berat umumnya disebabkan karena leukimia limfositik kronik. Limfosit mengalami penurunan jumlah (leukopenia) selama terjadi sekresi hormon. Peningkatan jumlah limfosit dijumpai pada leukemia limfositik, infeksi

virus, parotitis, rubella, pneumonia virus, *myeloma multiple*. penurunan jumlah limfosit dijumpai pada kanker leukemia dan anemia aplastik.



Gambar 2. Bentuk sel limfosit

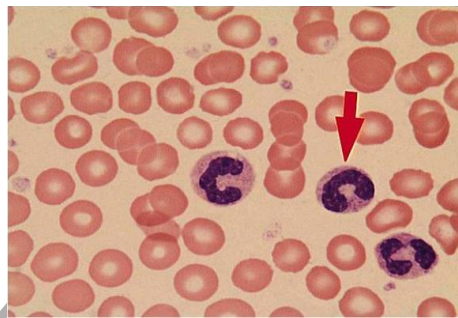
Monosit merupakan baris pertahanan kedua terhadap infeksi bakteri dan benda asing. Sel ini lebih kuat dari pada netrofil dan dapat mengkonsumsi partikel debris yang lebih besar. Monosit merespon lambat selama fase infeksi akut dan proses inflamasi, dan terus berfungsi selama fase kronis dan fagosit. Peningkatan jumlah monosit (monositosis) dapat dijumpai pada penyakit virus, penyakit parasitic, leukemia monositik, kanker, anemia. Penurunan jumlah monosit dapat dijumpai pada leukemia pada leukemia limfositik, anemia aplastik.



Gambar 3. Bentuk sel monosit

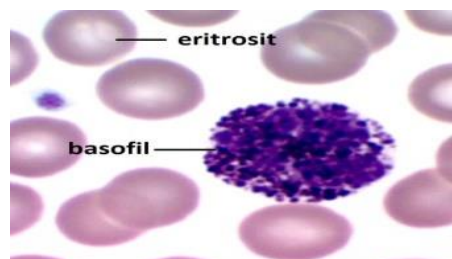
Jumlah eosinofil meningkat selama alergi dan infeksi parasit. Bersamaan dengan peningkatan steroid, baik yang diproduksi oleh kelenjar adrenal selama

stress maupun yang di berikan per oral atau injeksi jumlah eosinofil mengalami penurunan. Jumlah eosinofil pada kondisi normal berkisar antara 1- 3%. Peningkatan jumlah eosinofil dapat di jumpai pada alergi, penyakit parasit, kanker. Penurunan jumlah eosinofil dapat di jumpai pada stress, luka bakar, syok hiperfungsi.



Gambar 4. Bentuk sel eosinofil

Basofil di jumpai dalam kisaran 4-1% dalam keadaan normal, peningkatan jumlah basofil disebut dengan basofilia. Peningkatan basofil dapat dijumpai pada proses inflamasi, leukimia, tahap penyembuhan infeksi, anemia hemolitik. Penuruna jumlah dapat dijumpai pada stress, reaksi hipersensitas, kehamilan (Riswanto, 2009).



Gambar 5.bentuk sel basofil

Eritrosit merupakan sel darah yang tidak berinti, bulat atau agak oval, tidak memiliki organel seperti sel-sel lain. Eritrosit seolah-olah merupakan kantung untuk hemoglobin (Hb). Ukuran eritrosit sekitar 7,5µm, bentuknya cakram bikonkaf atau cakram pipih dengan bagian pusat lebih tipis dan lebih terang dari bagian tepinya. Bentuk tersebut menguntungkan karena permukaan menjadi lebih luas untuk proses difusi gas (Hoffbrand et al. 2005). Fungsi utama sel darah merah adalah membawa oksigen (O₂) dari paru-paru ke jaringan untuk melakukan metabolisme tubuh. Eritrosit memiliki kemampuan khusus karena hemoglobin tinggi, apabila tidak ada hemoglobin kapasitas pembawa oksigen dalam darah dapat berkurang sampai 99%. Fungsi penting hemoglobin adalah mengikat dengan mudah oksigen yang langsung terikat dalam paru, diangkut sebagai oksihemoglobin pada darah dan langsung terurai dalam hemoglobin dalam jaringan (Arif M, 2008). Nilai eritrosit adalah sel darah yang jumlahnya paling banyak dibandingkan dengan sel darah lain. Pria dewasa memiliki jumlah eritrosit 4,1 juta – 6 juta sel/L, sedangkan pada wanita dewasa memiliki 3,9 juta – 5,5 juta sel/L. Nilai yang rendah menunjukkan adanya anemia, kelebihan cairan tubuh atau perdarahan nilai yang meningkat menunjukkan keadaan polisitemia (tingginya jumlah sel darah merah) atau dehidrasi. Beberapa hal yang dapat berpengaruh terhadap jumlah eritrosit adalah anemia, persiapan sampel, saat pemeriksaan hemolisis dan penggunaan antikoagulan (Jane V, 2000).



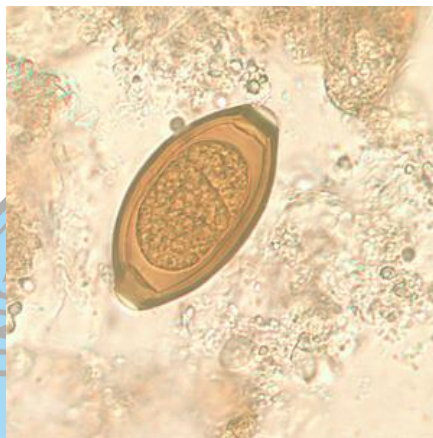
Gambar 6. Sel darah merah

2.2. Kecacingan

Kecacingan merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh parasit berupa cacing, dapat terjadi infeksi ringan maupun infestasi berat. Infeksi kecacingan adalah infeksi yang disebabkan oleh cacing kelas nematoda usus khususnya yang penularan melalui tanah, diantaranya *A lumbricoides*, *T trichiura*, dan cacing tambang (*A duodenale* dan *N americanus*) serta *Strongyloides stercoralis* (Beaver dkk, 1984; Kazura, 2000).

Terdapat beberapa jenis cacing yang sering menginfeksi manusia yaitu cacing cambuk, cacing gelang, cacing tambang. Cacing dewasa menyerupai cambuk sehingga disebut cacing cambuk. Cacing jantan memiliki panjang tubuh 30-45 mm, bagian posterior melengkung kedepan sehingga membentuk suatu lingkaran penuh. Pada bagian posterior ini terdapat satu spikulum yang menonjol keluar melalui selaput retraksi. Cacing betina panjang tubuh 30-50 mm, ujung posterior tubuh membulat tumpul (Natadisastra, 2009). Telur berukuran 50x25 mm, memiliki bentuk seperti tempayan, pada kedua kutubnya terdapat operkulum, yaitu semacam penutup yang jernih dan menonjol. Dinding sel terdiri atas dua lapis, bagian dalam jernih, bagian luar berwarna kecoklat-coklatan. Setiap hari cacing betina menghasilkan 3.000-4.000 telur, telur ini terapung dalam larutan garam jenuh (Natadisastra, 2009).

Infeksi cacing cambuk ringan, biasanya hanya timbul diare. Namun, apabila infeksi berat, sebagian besar permukaan usus besar akan mengandung cacing cambuk. Akibatnya, diare yang terjadi juga relatif berat dan dapat berlangsung terus menerus. Selain itu, dengan usus yang luka, akan terjadi anemia sebagai komplikasi perdarahan (Mufidah, 2012). Selain itu infeksi yang berat juga dapat menyebabkan nyeri perut, dan diare campur darah (kolitis) (Mandal, 2008).



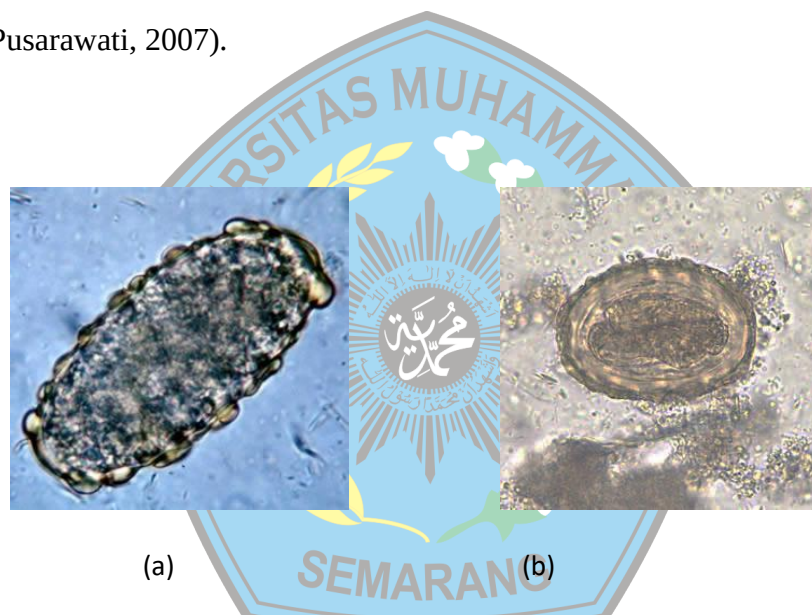
Gambar 7. Telur *Trichuris trichiura* (Dedy Arianda, 2015).

Askariasis adalah suatu infeksi yang disebabkan oleh *A.lumbricoides* atau yang secara umum dikenal sebagai cacing gelang (Onggowaluyo, 2002). *A.lumbricoides* adalah salah satu spesies cacing yang termasuk ke dalam Filum *Nemat* *helminthes*, Kelas *Nematoda*, *Ordo Rhabditia*, Famili *Ascarididae* dan Genus *Ascaris*. Distribusi penyebaran cacing ini paling luas dibanding infeksi cacing lain karena kemampuan cacing betina dewasa menghasilkan telur dalam jumlah banyak dan relatif tahan terhadap kekeringan atau temperatur yang panas (Ideham dan Pusarawati, 2007).

Morfologi cacing dewasa berbentuk giling (silindris) memanjang, berwarna krem/ merah muda keputihan dan panjangnya dapat mencapai 40cm. Panjang tubuh cacing betina 20-35cm, diameter 3-6 mm dan panjang tubuh cacing jantan 15-31cm dan diameter 2,4mm. Mulut cacing ini memiliki tiga tonjolan bibir berbentuk segitiga (satu tonjolan di bagian dorsal dan dua lainnya di ventrolateral) dan bagian tengahnya terdapat rongga mulut (*buccal cavity*). Cacing jantan memiliki ujung posterior tajam agak melengkung ke ventral seperti kait, mempunyai 2 buah *copulatory spicule* panjangnya 2mm yang muncul dari orifisium kloaka dan di sekitar anus terdapat sejumlah *papillae*. Cacing betina memiliki ujung posterior tidak melengkung ke arah ventral tetapi lurus. Cacing betina juga mempunyai vulva yang sangat kecil terletak di ventral antara pertemuan bagian anterior dan tengah tubuh dan mempunyai tubulus genitalis berpasangan terdiri dari uterus, saluran telur (*oviduct*) dan ovarium. Cacing dewasa memiliki jangka hidup 10-12 bulan (Ideham dan Pusarawati, 2007).

Telur *A.lumbricoides* ditemukan dalam dua bentuk, yang dibuahi (*fertilized*) dan tidak dibuahi (*unfertilized*). Telur cacing ini memerlukan waktu inkubasi sebelum menjadi infeksi. Perkembangan telur menjadi infeksi tergantung pada kondisi lingkungan, misalnya temperatur, sinar matahari, kelembapan, dan tanah liat. Telur akan mengalami kerusakan karena pengaruh bahan kimia, sinar matahari langsung, dan pemanasan 70°C. Telur yang dibuahi berbentuk bulat lonjong, ukuran panjang 45-75 mikron dan lebar 35-50 mikron. Telur yang dibuahi berdinding tebal terdiri dari tiga lapis, yaitu lapisan dalam dari bahan lipoid (tidak ada pada telur *unfertile*), lapisan tengah dari bahan glikogen,

lapisan paling luar dari bahan albumin. Tidak rata, bergerigi, berwarna coklat keemasan berasal dari warna pigmen empedu. Telur yang dibuahi, lapisan albuminnya terkelupas dikenal sebagai *decorticated eggs*. Telur yang dibuahi ini mempunyai bagian dalam tidak bersegmen berisi kumpulan granula lesitin yang kasar. Telur yang tidak dibuahi mempunyai panjang 88– 94 mikron dan lebarnya 44 mikron. Telur *unfertile* dikeluarkan oleh cacing betina yang belum mengalami fertilisasi atau pada periode awal pelepasan telur oleh cacing betina *fertil* (Ideham dan Pusarawati, 2007).

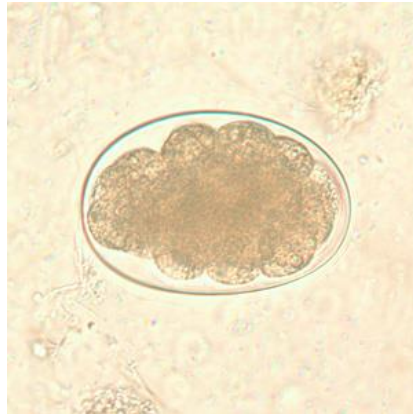


Gambar 8. (a) telur *Ascaris lumbricoides* unfertil (b) telur *Ascaris lumbricoides* fertil (Dedy Arianda, 2015).

Cara infeksi atau penularan umumnya dapat terjadi melalui beberapa jalan, yaitu telur infeksiif masuk ke dalam mulut bersama makanan dan minuman yang tercemar, melalui tangan yang kotor tercemar terutama pada anak, atau telur infeksiif terhirup melalui udara bersama debu (Soedartono, 2008). Infeksi sering terjadi pada anak daripada orang dewasa. Hal ini disebabkan karena anak sering berhubungan dengan tanah yang merupakan tempat berkembangnya telur

A.lumbricoides. Diperoleh juga laporan bahwa dengan adanya usaha untuk meningkatkan kesuburan tanaman sayuran dengan mempergunakan feses manusia menyebabkan sayuran merupakan sumber infeksi dari cacing ini (Irianto, 2009).

Cacing dewasa *Ancylostoma duodenale* berbentuk silindris dan relatif gemuk, lengkung tubuh seperti huruf “C” panjang tubuh cacing jantan 8-11 mm dengan diameter 0,4-0,5 mm, sedangkan cacing betina panjang tubuh 10-13 mm dengan diameter 0,6 mm. Rongga mulut terdapat 2 pasang gigi *ventral*, gigi sebelah luar berukuran lebih besar, ujung posterior cacing betina tumpul dan yang jantan memiliki bursa copulatrix. Telur cacing *Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale* sukar dibedakan dengan ukuran telur 50-60 x 40-50 mikron. Bentuk telur bulat lonjong, berdinding tipis, antara massa telur dan dinding telur terdapat ruangan yang jernih, pada tinja segar, telur berisi massa yang terdiri dari 1-4 sel (Pusarawati, 2014). Infeksi oleh cacing tambang menyebabkan kehilangan darah secara perlahan-lahan sehingga penderita mengalami kekurangan darah (anemia) akibatnya dapat menurunkan gairah kerja serta menurunkan produktifitas. Kekurangan darah akibat cacingan sering terlupakan karena adanya penyebab lain yang lebih terfokus (Depkes, 2006).



Gambar 9. Telur cacing tambang (Dedy Arianda, 2015).

Morfologi telur *E. vermicularis* Telur *E. vermicularis* oval, tetapi asimetris (membulat pada satu sisi dan mendatar pada sisi yang lain), dinding telur terdiri atas hialin, tidak berwarna dan transparan, serta rerata panjangnya x diameternya 47,83 x 29,64 mm. Telur cacing ini berukuran 50µm - 60µm x 30µm, berbentuk lonjong dan lebih datar pada satu sisinya (asimetris). Telur jarang dikeluarkan di usus, sehingga jarang ditemukan di tija. Telur menjadi matang dalam waktu kira-kira 6 jam setelah dikeluarkan, pada suhu badan. Telur resisten terhadap desinfektan dan udara dingin. Dalam keadaan lembab telur dapat hidup sampai 13 hari. Dinding telur bening dan agak tebal, didalamnya berisi massa bergranula berbentuk oval yang teratur, kecil, atau berisi embrio cacing, suatu larva kecil yang melingkar. (Srisasi, 2004)



Gambar 10. Telur cacing kremi (Dedy Arianda, 2015).

2.3. Klasifikasi intensitas infeksi

Klasifikasi intensitas infeksi merupakan angka seragan dari masing – masing jenis cacing. Klasifikasi tersebut digolongkan menjadi tiga, yaitu ringan, sedang, dan berat. Intensitas infeksi menurut jenis cacing dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Klasifikasi intensitas infeksi menurut jenis cacing

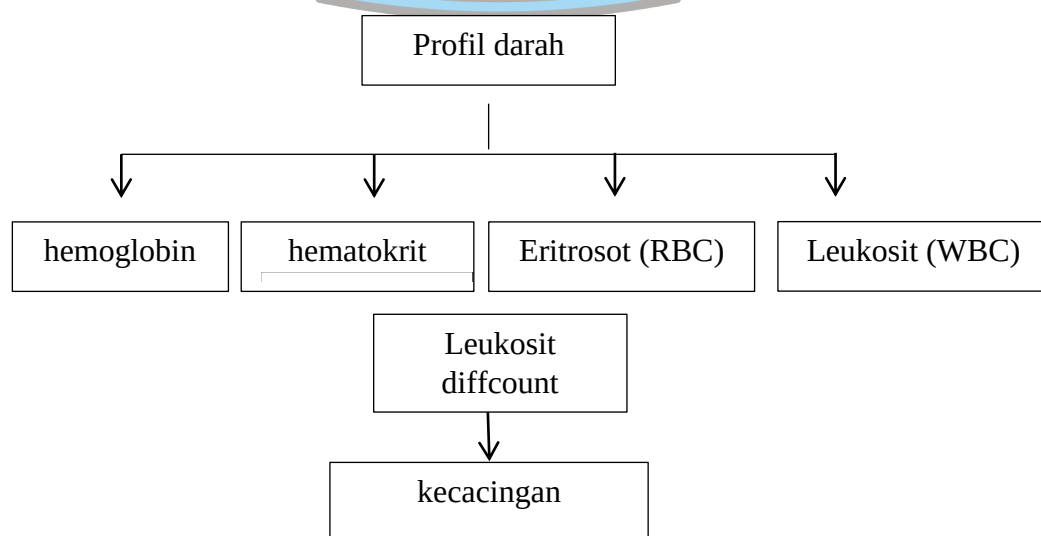
No	klasifikasi	Jenis cacing		
		Cacing gelang	Cacing cambuk	Cacing tambang
1	Ringan	1- 4.999	1- 999	1.1.999
2	Sedang	5.000- 49.999	1.000 – 9.999	2.000 – 3.999
3	Berat	≥ 50.000	≥ 10.000	≥ 4.000

2.4. Metode kato katz

WHO (*World Health Organisation*) merekomendasikan dua jenis pemeriksaan yang dapat mendeteksi adanya telur cacing dalam tinja yaitu *Direct Thin Smear* (pemeriksaan langsung apus tipis) dan *Cellophan Thick Smear*. (pemeriksaan apus tebal menggunakan selofan) atau yang lebih dikenal dengan

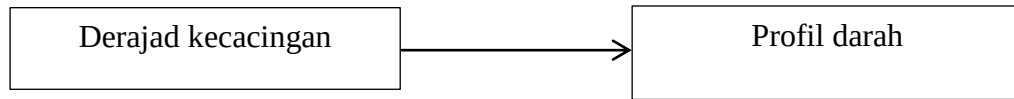
metode Kato-Katz. Metode Kato-Katz pertama kali diperkenalkan oleh Kato dan Miura pada tahun 1954. Metode ini diyakini sangat berguna dan efisien untuk mendiagnosis adanya kasus infeksi cacing usus. Metode ini relatif mudah dilakukan tetapi menuntut ketelitian karena pembuatan sediaan apus tebal dari tinja ini sangat dipengaruhi oleh kelembapan dan suhu setempat. Metode Kato-Katz menggunakan gliserin sebagai salah satu reagenya karena sediaan harus sesegera mungkin diperiksa dengan mikroskop setelah pembuatan sediaan apus tebal dengan selofan selesai dikerjakan. Sediaan yang lain yang belum diperiksa sebaiknya disimpan pada suhu kamar dan disimpan dalam kotak yang tertutup. Penelitian sebelumnya menggunakan metode Kato-Katz untuk memeriksa adanya telur cacing pada tinja karena metode ini lebih efektif jika dibandingkan dengan metode pemeriksaan tinja secara langsung dengan menggunakan larutan gram ataupun eosin 1% lugol yang sedikitnya perlu memeriksa 4 sediaan sebelum melaporkan hasilnya negatif.

2.5. Kerangka teori



Gambar 11. Kerangka teori

2.6. Kerangka Konsep



Gambar 12. Kerangka konsep

1.7. Hipotesis

Adanya hubungan derajat kecacingan dengan gambaran profil darah

