

FISIOLOGI DARAH
LAPORAN PRAKTIKUM FISIOLOGI HEWAN



Disusun Oleh:

DWI YANTI
3415091329

PUTRI HANDAYANI
3415092306

RAHMAN FADLI
3415092301

WIWIT YULIYANTI LESTARI
3415092312

(KELOMPOK 2)

JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2011

PRAKTIKUM DARAH

A. TUJUAN

1. Untuk mengetahui struktur sel darah merah pada manusia.
2. Untuk mengetahui struktur sel darah merah pada manusia.
3. Untuk membandingkan struktur sel darah merah pada manusia dan katak.
4. Untuk mengetahui reaksi sel darah merah ketika berada dalam keadaan hipotonis.
5. Untuk mengetahui reaksi sel darah merah ketika berada dalam keadaan hipertonis.
6. Untuk mengetahui kandungan hemoglobin dalam darah dengan pengamatan kristal hemin.

B. TINJUAN PUSTAKA

Darah merupakan cairan tubuh yang terdapat dalam jantung dan pembuluh darah. Darah terdiri dari dua bagian, yaitu sel-sel darah (butir-butir darah) dan cairan darah (plasma darah). Sel-sel darah merupakan bagian yang mempunyai bentuk. Ada 3 macam sel darah yaitu, sel darah merah (eritrosit), sel darah putih(leukosit), dan keping darah (trombosit). (Wulangi, 1993)

1.Sel darah merah (eritrosit)

Bentuk dan ukuran sel darah merah tergantung dari jenis hewan. Pada mamalia sel darah merahnya tidak mempunyai inti, bentuknya bulat (kecuali pada camellidae bentuknya lonjong) dan bikonkaf. Sel darah merah pada kebanyakan vertebrata yang lain mempunyai bentuk lonjong, berinti dan bikonfeks. Pada umumnya sel darah merah yang tidak berinti mempunyai ukuran lebih kecil dibandingkan dengan sel darah merah yang berinti. Sel darah merah yang ukurannya paling besar terdapat pada hewan amfibia. (Eckert, 1978).

Pada manusia sel darah merahnya mempunyai ukuran sebagai berikut : diameter rata-rata 7,5 mikron, sedangkan tebalnya adalah 1 mikron di bagian tengah dan 2 mikron di bagian tepi, dan luas permukaannya adalah 120 mikron. Dulu dianggap sebagai suatu sel yang mati, karena tidak mempunyai inti dan konsumsi O^2 -nya sangat sedikit. Tetapi eritrosit melakukan proses metabolisme dan juga membutuhkan O^2 meskipun sedikit. Karena alasan ini, dapat

dianggap bahwa eritrosit merupakan jenis khusus dari sel hidup. Agak sukar membedakan secara morfologi eritrosit manusia dengan hewan mamalia yang lain. (Wulangi, 1993)

Menurut strukturnya eritrosit terdiri atas membran sel yang merupakan dinding sel. Substansi seperti spons yang disebut stroma dan hemoglobin yang menempati ruang-ruang kosong dari stroma. Analisa kimia membuktikan bahwa dinding eritrosit terdiri terutama dari 2 macam substansi yaitu protein dan lipida. Kombinasi protein dan lipida ini disebut lipo-protein. (Maskoeri, 1989)

1.1 Eritrosit pada manusia

Eritrosit pada manusia berbentuk kepingan bikonkaf yang diratakan dan diberikan tekanan di bagian tengahnya, dengan bentuk seperti “barbell” jika dilihat secara melintang. Bentuk ini (setelah nukleus dan organelnya dihilangkan) akan mengoptimisasi sel dalam proses pertukaran oksigen dengan jaringan tubuh disekitarnya. Bentuk sel sangat fleksibel sehingga muat ketika masuk ke dalam pembuluh kapiler yang kecil. Eritrosit biasanya berbentuk bundar. Kepingan eritrosit manusia memiliki diameter sekitar 6-8 mikronmeter dan ketebalan 2 mikronmeter, lebih kecil daripada sel-sel lainnya yang terdapat pada tubuh manusia. Eritrosit normal memiliki volume sekitar 9 femtoliter. Sekitar sepertiga dari volume diisi oleh hemoglobin, total dari 270 juta molekul hemoglobin, dimana setiap molekul membawa 4 gugus heme. (Maskoeri, 1993).

Orang dewasa memiliki $2-3 \times 10^{13}$ eritrosit setiap waktu (wanita memiliki 4-5 juta eritrosit per mikroliter darah dan pria memiliki 5-6 juta). Sedangkan orang yang tinggal di dataran tinggi yang memiliki kadar oksigen yang rendah maka cenderung untuk memiliki sel darah merah yang lebih banyak). Eritrosit terkandung di darah dalam jumlah yang tinggi dibandingkan dengan partikel darah yang lain, seperti misalnya sel darah putih yang hanya memiliki sekitar 4000-11000 sel darah putih dan platelet yang hanya memiliki 150000-400000 di setiap mikroliter dalam darah manusia. (Eckert, 1978). Morfologi sel darah merah yang normal adalah bikonkaf. Cekungan (konkaf) pada eritrosit digunakan untuk memberikan ruang pada hemoglobin yang akan mengikat oksigen.

1.2 Eritrosit pada katak

Katak memiliki eritrosit yang berbentuk oval dan memiliki ukuranyang lebih besar daripada eritrosit manusia. Eritrosit dewasa berbentuk lonjongatau bulat panjang, pipih, dan memiliki inti. Eritrosit yang dimiliki katak termasuk eritrosit yang terbesar dibandingkan hewan vertebrata

lainnya. Dengan adanya inti yang terdapat pada eritrosit katak maka memperkecil ruang bagi hemoglobin yang terdapat di dalam eritrosit katak. Ini dikarenakan oksigen yang dibutuhkan oleh katak tidak hanya diikat oleh sel darah merah di paru-paru, melainkan juga dari oksigen yang berdifusi melewati kulit mereka. (Tobin, 1994)

2.Sel darah putih (leukosit)

Sel darah putih yang dikenal juga sebagai leukosit terdapat di dalam darah dan cairan limfa, tetapi sering juga terdapat di cairan jaringan. Sel darah putih yang tergolong granulosit dibuat di dalam sumsum tulang, sedangkan limfosit dan monosit dibuat di nodus limfatikus.

Sel darah putih berbeda dari sel darah merah dalam hal bahwa ada beberapa ciri yang dimiliki oleh sel darah putih yaitu : mempunyai nukleus, tidak mengandung hemoglobin, mempunyai ukuran yang relatif lebih besar, dan jumlahnya lebih sedikit dibandingkan dengan sel darah merah. Kecuali ciri-ciri tersebut masih ada beberapa sifat penting yang dimiliki oleh sel darah putih yaitu pergerakannya yang seperti amoeba. Sel darah putih dapat bergerak dari satu tempat ke tempat lain dengan cara menjulurkan sitoplasmanya ke arah yang dikehendaki. (Wulangi, 1993)

Sel darah putih dikelompokkan menjadi dua kelompok yaitu granulosit dan agranulosit : dari kedua kelompok tersebut terdapat 5 jenis sel darah putih yang dapat dibedakan satu dengan yang lainnya dari ukuran, bentuk, dan ada tidaknya granula yang terdapat di sitoplasmanya. Ciri-ciri granulosit adalah nukleusnya terdiri dari beberapa lobus dan sitoplasmanya mengandung granula. Ada 3 jenis sel darah putih yang tergolong granulosit yaitu neutrofil, eosinofil, dan basofil. Neutrofil mempunyai ciri-ciri seperti nukleusnya terdiri dari 3 sampai 5 lobus, sitoplasmanya mengandung granula yang halus, ukurannya berkisar antara 9 sampai 12 mikron dan jumlahnya paling banyak diantara sesama sel darah putih yaitu antara 65 sampai 75% dari seluruh sel darah putih. (Maskoeri, 1989). Eosinofil memiliki ciri-ciri sebagai berikut : nukleusnya terdiri dari 2 lobus, sitoplasmanya mengandung granula yang besar dan kasar, ukurannya berkisar antara 9 sampai 12 mikron dan jumlahnya antara 2 sampai 12% dari seluruh sel darah putih. (Eckert, 1978). Basofil merupakan sel darah putih yang paling sedikit jumlahnya yaitu sekitar 0,5% dan mempunyai ciri-ciri sebagai berikut : nukleusnya relatif besar, tetapi batas-batas lobusnya tidak jelas dan ukurannya rata-rata 10 mikron. (Wulangi, 1993)

Dari namanya, agranulosit menunjukkan tidak memiliki granula di sitoplasmanya dan mempunyai ciri-ciri sebagai berikut : dapat memperbanyak dengan jalan mitosis dan mempunyai

kemampuan untuk bergerak seperti amuba dan dapat menembus dinding kapiler. Ada dua jenis sel darah putih yang tergolong agranulosit yaitu limfosit dan monosit. Limfosit mempunyai ciri-ciri seperti nukleusnya besar dan hampir menempati sebagian besar dari sel, ukurannya antara 8 sampai 12 mikron dan jumlahnya berkisar antara 20 sampai 25% dari seluruh sel darah putih.

Monosit mempunyai ciri-ciri sebagai berikut : nukleusnya besar dan berbentuk seperti sepatu kuda, ukurannya antara 12 sampai 15 mikron dan jumlahnya berkisar antara 3 sampai 8% dari seluruh sel darah putih. (Wulangi,1993)

3.Trombosit

Trombosit atau disebut juga keping darah merupakan sel yang berbentuk agak bulat, tidak mengandung inti, tidak berwarna, berat jenisnya rendah dan berukuran kecil dengan diameter antara 1 sampai 4 mikron. Volume setiap trombosit antara 7 sampai 8 mikron dan jumlahnya bervariasi antara 150000 sampai 400000 per mm, tetapi jumlahnya rata-ratanya adalah 250000 per mm. Dinding trombosit bersifat sangat rapuh dan cenderung untuk melekat pada permukaan kasar seperti pada pembuluh darah yang robek. Setelah banyak yang melekat pada permukaan kasar, trombosit kemudian mengalami aglutinasi.(Wulangi, 1993)


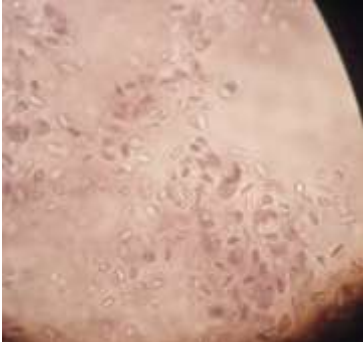
C. HASIL

1. Struktur Sel Darah

Preparat Ulas darah

Masing-masing sampel darah diletakkan dalam 2 objek glass dan ditetaskan larutan BTB dan turk.

Objek	BTB	Turk
Manusia	Pipih bikonkaf, tidak terdapat inti	Sel darah putih teramati sebagai struktur bulat yang tidak beraturan dengan inti sel yang berada di bagian tengah sel.

		
Katak	Lonjong, terdapat inti berwarna gelap 	

2. Pengaruh Larutan NaCl

Hasil pada katak di dapat dari referensi, hal ini bertujuan untuk membedakan antara darah pada manusia dan katak.

2 tetes darah	0,4%	0,6 %	0,7%	0,8 %	0,9%	1%
Manusia	Kecil, bulat, menggembung	Eritrosit terlihat menggembung (deplasmolisis)	Menggembung bulat	Eritrosit terlihat menggembung (deplasmolisis)	Bikonkaf	Mengkerut
Katak	Agak lonjong, menggembung	(tidak mendapat referensi)	Lonjong normal	(tidak mendapat referensi)	Mengecil	Mengkerut

3. Kristal Hemin : Terdapat kristal hemin pada darah katak, berwarna orange jingga.



Kristal hemin pada katak (orange)

D. ANALISIS DAN KESIMPULAN

1. Struktur Sel Darah

Larutan Bromtimol Biru digunakan sebagai indikator untuk melihat sel darah merah (eritrosit), sedangkan pada larutan Turk digunakan sebagai indikator untuk melihat sel darah putih(leukosit). Dengan reagen bromtimol biru, terlihat perbedaan yang nyata, bahwa eritrosit pada manusia tidak memiliki inti sel sedangkan katak memiliki inti sel. Hasil ini sesuai dengan teori bahwa eritrosit manusia tidak memiliki nucleus, organel, atau ribosom. Struktur-struktur ini dikeluarkan pada masa perkembangan sel untuk menyediakan ruang lebih banyak bagi hemoglobin. Maka sel darah merah pada dasarnya adalah suatu kantung terbungkus membrane plasma yang dipenuhi oleh hemoglobin. (Ganong,)

Eritrosit mamalia berbentuk kepingan bikonkaf yang diratakan dan diberikan tekanan di bagian tengahnya, dengan bentuk seperti "barbel" jika dilihat secara melintang. Bentuk ini (setelah nuklei dan organelnya dihilangkan) akan mengoptimisasi sel dalam proses pertukaran oksigen dengan jaringan tubuh di sekitarnya. Bentuk sel sangat fleksibel sehingga muat ketika masuk ke dalam pembuluh kapiler yang kecil. Sel darah katak berebentuk lonjong dan berinti, karena katak telah memiliki system pengabsorbsi oksigen melalui permukaan kulit, maka sel darah katak tidak terlalu membutuhkan banyak ruang untuk hemoglobinnya.

Plasma darah, merupakan bagian yang cair dari darah, terdiri atas : Air (sekitar 62 – 72 %), Protein (albumin, globin, dan fibrinogen) (sekitar 28 – 38%), Garam-garam anorganik (sekitar 0,9%), yang terdiri atas ion-ion : Anion (-) : Cl , CO_3 , HCO_3 , SO_4 , PO_4 , dan I, dan Kation (+) : Na, K, Ca Mg, dan Fe. Substansi Organik lainnya selain protein, yaitu : NPN (Non Protein Nitrogen) yaitu garam ammonium, urea, asam urat, kreatinin, asam amino, xantin dan hipoxantin, Lipida, lemak, fosfolipid, dan kolesterol, Karbohidrat, glukosa. Substrat yang lain, seperti : hormone, enzim, dan antigen. Gas-gas yang larut dalam plasma, yaitu O_2 , CO_2 , N_2 , dan gas-gas yang dihasilkan oleh usus. (Abun, 2005).

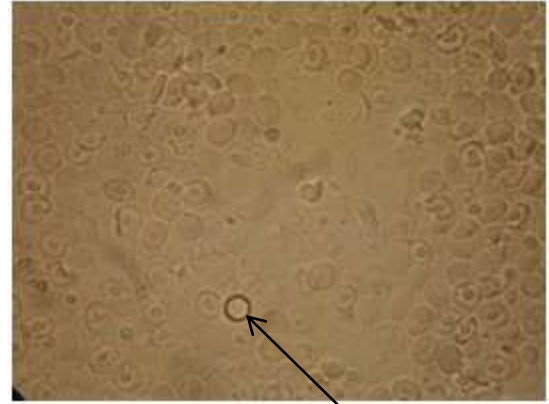
2. Pengaruh Larutan NaCl

Secara rata-rata, cairan tubuh menyusun 60 % dari berat total tubuh. Angka ini bervariasi pada individu, bergantung pada seberapa banyak lemak(jaringan dengan kandungan H_2O rendah) yang mereka miliki. Dua-pertiga H_2O tubuh terdapat di cairan intrasel(CIS), sepertga sisanya terdaat di cairan ekstrasel(CES) terdistribusi antara plasma (20% dari CES) dan cairan interstisium. Karena semua konsttuen plasma dapat dipertukarkan secara bebas menembus dinding kapiler, komposisi plasma dan cairan interstisium nyaris identik. Komponen penting pada keseimbangan cairan adalah kontrol volume cairan ekstraseluler dengan mempertahankan keseimbangan air. Karena Na^+ yaitu kation utama cairan ekstra sel, memiliki daya menahan osmotik, perubahan kandungan Na^+ akan menyebabkan perubahan volume CES, termasuk volume plasma (Sherwood, 1996). Itulah mengapa, apabila terjadi ketidakseimbangan konsentrasi larutan intra dan ekstra sel(daam hal ini kita menguji sel darah merah) maka akan terjadi peristiwa transport cairan dari atau ke dalam sel, yang arahnya alirannya didasarkan pada peristiwa osmosis, dari konsentrasi rendah ke tinggi, dengan tujuan untuk menyeimbangkan konsentrasi kedua wilayah, intra seluler dan ekstra seluler.

Konsentrasi normal Na^+ dalam CIS manusia adalah 0,9 % itulah sebabnya, apabila konsentrasi larutan ekstraselnya lebih rendah dari pada 0,9% (perlakuan penambahan NaCL 0,4 dan 0,7%) maka artinya, konsentrasi H_2O CES lebih banyak daripada intraselnya. Kelebihan H_2O bebas di CES akan mengencerkan zat-zat terlarut dalam CES, sehingga terjadi hipotonisitas (cairan ekstrasel menjadi hipotonis) yang mendorong H_2O masuk ke dalam sel(Sherwood, 1996). H_2O akan terus masuk ke dalam sel (terdeplasmolisis) sampai konsentrasi CIS dan CES seimbang, sehingga menyebabkan ukuran sel menggembung(bengkak). Peningkatan volume

cairan dalam sel darah merah menyebabkan peningkatan tekanan terhadap dinding selnya, jika volume cairan dalam sel telah mencapai ambang batas, maka sel pun akan pecah karena dinding sel darah merah sangat rapuh dan tidak tahan terhadap peningkatan tekanan.

Berbeda halnya apabila konsentrasi CES lebih tinggi(hipertonis) dibandingkan CIS(perlakuan penambahan NaCl 1 % pada pulasan darah). Hal sebaliknya akan terjadi, yaitu cairan intra sel pada sel darah merah akan berosmosis keluar sel, hingga konsentrasi CIS dan CES seimbang. Sel pun akan mengerut (mengalami krenasi) akibat pengurangan volume cairan dan jika dibiarkan terus, maka sel akan mati. Peristiwa keluarnya CIS dari sel disebut plasmolisis.



Krenasi pada sel darah merah

Hal serupa akan terjadi pada sel darah merah katak, namun karena konsentrasi normal Na^+ dalam cairan tubuh katak adalah 0,7%, maka sel darah merah katak akan terdeplasmolisis pada pemberian NaCl 0,4%, dan akan terplasmolisis pada larutan NaCl dengan konsentrasi 0,9% dan 1 %.

Untuk mencegah fluks H_2O yang merugikan ini, pengaturan keseimbangan H_2O bebas dilakukan sebagian besar oleh vasopressin dan dengan tingkat yang lebih rendah, oleh rasa haus. Perubahan sekresi vasopressin dan rasa haus keduanya diatur oleh osmoreseptor hipotalamus, yang memantau osmolaritas CES (Sherwood, 2001).

3. Kristal Hemin

Hemin atau heme merupakan salah satu penyusun struktur hemoglobin, zat pengikat gas-gas yang terkandung dalam darah(O_2 , CO_2). Hemin merupakan gugus nitrogenosa nonprotein yang mengandung besi(Fe) yang berikatan dengan molekul globin. Setiap atom besi dapat berikatan secara reversible dengan satu molekul O_2 , dengan demikian, karena pada hemoglobin terdapat empat rantai polipeptida globin, maka satu komponen hemoglobin dapat mengikat empat molekul O_2 . Untuk memaksimalkan kandungan hemoglobinnya, sebuah eritrosit dipenuhi oleh ratusan juta hemoglobin dengan menyingkirkan komponen lainnya(seperti yang telah dibahas pada percobaan 1), sehingga otomatis dalam satu sel darah merah terkandung banyak keistal-kristal hemin.

Hemin yang diamati pada percobaan kali ini adalah hemin pada katak. Tujuan pemanasan sampel darah ialah agar protein globin pada hemoglobin terdenaturasi, sehingga nantinya yang tampak hanyalah Kristal heminnya saja. Fungsi KCl ialah untuk melisiskan membran sel eritrosit, sedangkan asam asetat glacial digunakan untuk memisahkan hemin dari molekul hemoglobinnya. Kristal hemin terlihat berwarna orange jingga, karena mengandung besi (Fe).

E. KESIMPULAN

1. Sel darah manusia dan katak memiliki perbedaan struktur dilihat dari bentuk, perbedaan/ada tidaknya inti sel, dan ukurannya didasarkan pada perbedaan fungsi fisiologisnya.
2. penghilangan inti sel eritrosit bertujuan agar semakin banyak hemoglobin yang dapat termuat di dalamnya, sehingga proses pengikatan O₂ lebih efektif.
3. Dalam larutan dengan kondisi hipotonis, sel akan mengalami deplasmolisis, sedangkan pada larutan hipertonis, sel akan menyusut(krenasi) karena mengalami plasmolisis.
4. Untuk dapat mengamati Kristal hemin, kita harus mendenaturasi globin dengan pemanasan, melisiskan dinding sel eritrosit dengan larutan KCl, dan memisahkan hemin dan globin.
5. Kristal hemin berwarna orange jingga, karena kandungan utamanya adalah besi (Fe).

DAFTAR PUSTAKA

- Abun, 2005. *Efek Suplementasi Produk Fermentasi Dalam Ransum Terhadap Komponen Darah Kelinci*. Jatinangor : UNPAD.
- Campbell, Neil A; Jane B. Reece dan Lawrence G. Mitchell. 2003. *Biologi Jilid 2 Edisi Ketiga*. Jakarta: Erlangga
- Eckert, R., and D. Randall. 1978. *Animal Physiologi : Mechanism andAdaptation*, W.H. Freeman and Company
- Ganong, W. F. 2002. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Ganong*. Jakarta : EGC.
- Goenarso, Darmadi. 2005. *Fisiologi Hewan*. Universitas Terbuka.
- Irianto. 2004. *Struktur Dan Fungsi Tubuh Manusia Untuk Paramedis*. Bandung: Yrama Widya.
- Jasin, Maskoeri. 1989. *Biologi Umum, untuk perguruan tinggi*. Surabaya :Bina Pustaka Tama
- Kimball, John W. 1999. *Biologi Jilid II Edisi Kelima*. Jakarta: Erlangga.
- Sherwood,Lauralee. 2001. *Fisiologi Manusia*. Penerbit buku kedokteran EGC. Jakarta.
- Tobin, Muhammad. 1994. *Fisiologi Hewan : Mekanisme Fungsi Tubuh*. Yogyakarta : Angkasa
- Ville, Walker dan Barnes. 1989. *Zoologi*. Jakarta: Erlangga.
- Wulangi, Kartolo S. 1993. *Prinsip-prinsip Fisiologi Hewan : Biologi*FMIPA-ITB