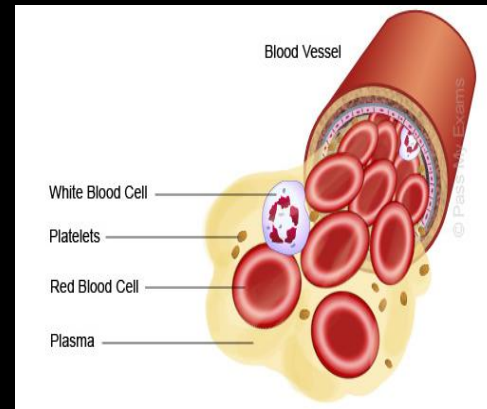
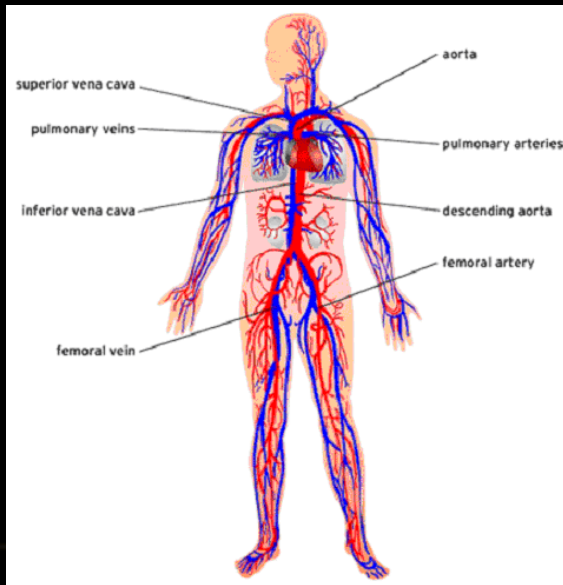
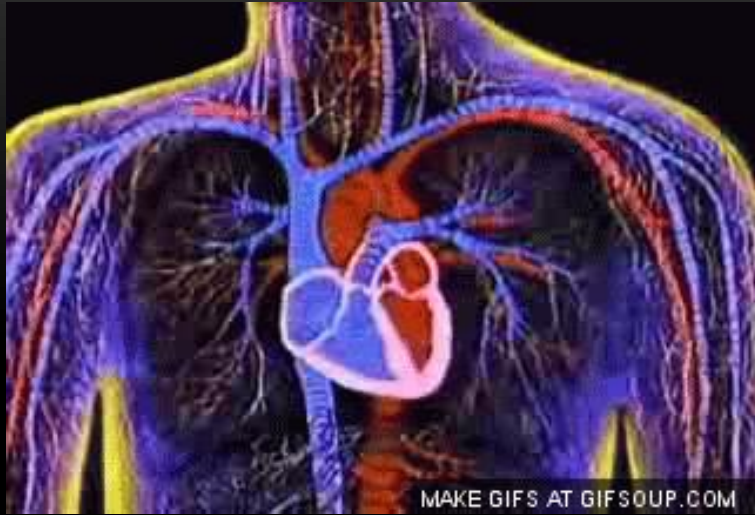


ANATOMI DAN FISILOGI I
NHS1013

UNIT 7
SISTEM KARDIOVASKULAR
DAN HEMATOLOGI

- PENSYARAH:
 - ✓ HJH NOOR AZLINA BT HJ MOHAMMAD
 - ✓ EN MOHD AZURAI DI HARUN



HASIL PEMBELAJARAN:

- **Hematologi:**
 - Mengenal pasti anatomi struktur, kandungan dan fungsi darah.
 - Menerangkan fungsi sel darah: erythrocyte, leucocyte dan platelet (trombocyte)
 - Menjelaskan konsep kumpulan darah dan sistem Rhesus dalam pendermaan dan penerimaan transfusi darah.
 - Menyatakan contoh penyakit

- **Kardiovaskular**
 - Mengenalpasti jenis, struktur dan fungsi salur darah (vascular)
 - Mengenalpasti struktur dan fungsi jantung
 - Menerangkan sistem konduksi dan aliran darah dalam jantung serta bunyi jantung
 - Menerangkan kitar kardiak dan elektrokardiogram (ECG)
 - Menerangkan jenis peredaran darah: pulmonary dan sistemik
 - Menerangkan pengawalan tekanan darah
 - Menyatakan contoh penyakit

BHGN 1: HEMATOLOGI

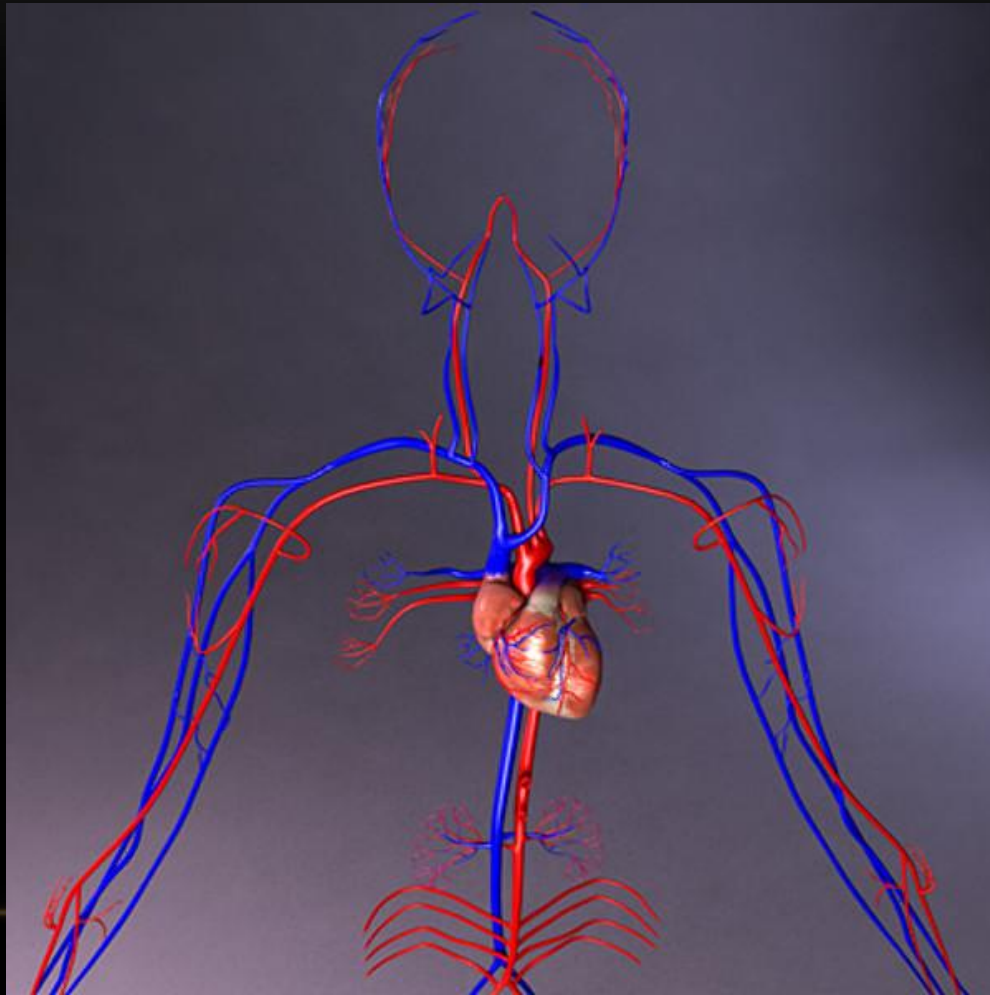


HEMATOLOGI

- bidang berkaitan darah
- Darah: **connective tissue**; diedarkan keseluruh bhgn badan kerana darah mengangkut:
 - Oksigen (dr paru-paru ke jantung dan seterusnya ke sel badan)
 - Karbon dioksida (dr sel badan ke jantung seterusnya ke paru2 utk dikumuhkan/ kidney utk dikumuhkan)

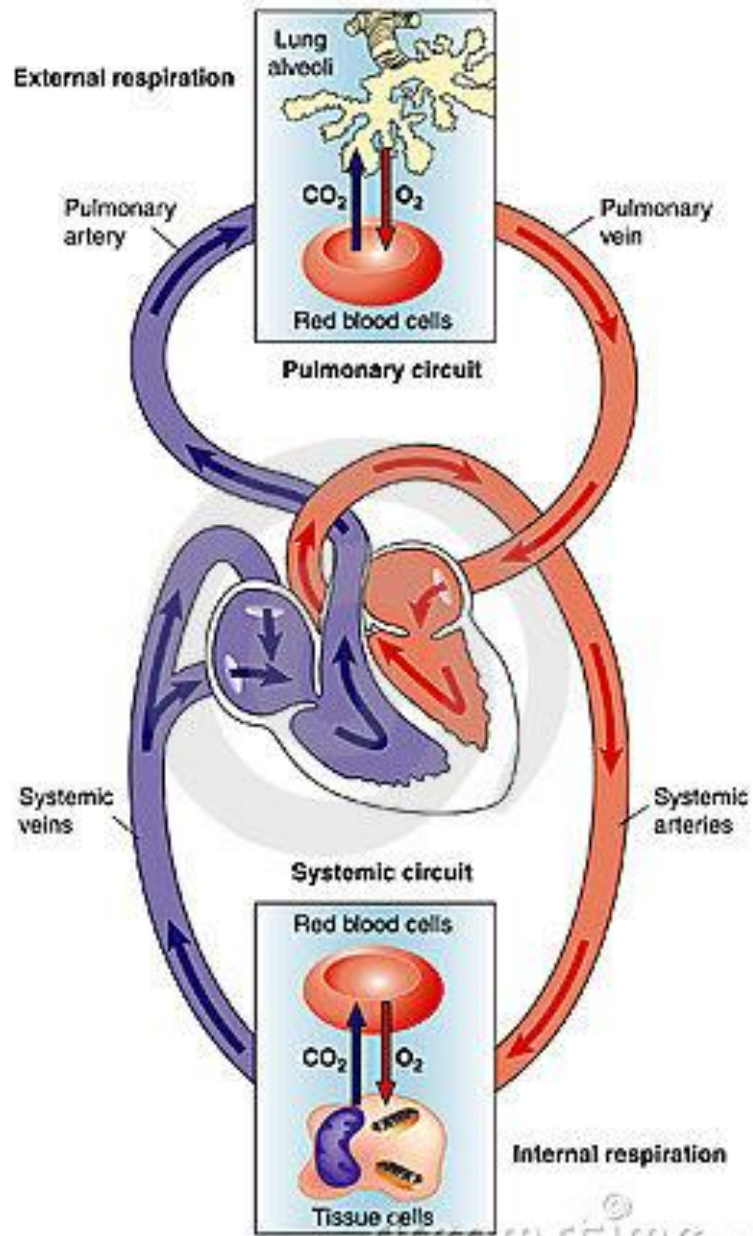
- Nutrien (dr trek pencernaan ke sel badan)
 - Bhn kumuhan sel (dr sel badan ke kidney utk pkumuhan)
 - Hormon (dr kelenjar ke sel badan/ target organ)
 - Antibody (dr tisu limfatik ke kwsn jangkitan)
 - Haba, dan lain-lain
 - Faktor pembeku darah (clotting factor) bg mgurangkan kehilangan darah pd salur darah yg rosak
-

BHGN 2: KARDIOVASKULAR



KARDIOVASKULAR

- bidang berkaitan **salur darah (vaskular)** dan **jantung**
- Jantung: tindakan pengepaman bg membekalkan darah secukupnya ke setiap sel badan
- Vaskular: sistem peredaran darah drpd jantung ke sel-sel badan dan drpd sel badan kembali ke jantung (arteri → arteriol → kapilari → venule → vein)
 - Peredaran pulmonari
 - Peredaran sistemik



BHGN 1: HEMATOLOGI

- **PENGENALAN DARAH**

- **Cecair yg jernih** (lebih pekat dan tumpat drpd air), bwarna merah gelap
- Mgandungi **plasma** (cecair) dgn beberapa jenis **sel darah** (RBC, WBC dan platelet)
- Juga bbrp **bahan terlarut** (ion, nutrien, gas, bhn buangan, hormon dan molekul organik spt plasma protein)
- Jumlah dan komposisi dikawal oleh CNS dan hormon; 7% berat badan dan dipengaruhi oleh bbrp faktor
 - Lelaki: antara 5-6L
 - Perempuan: 4-5L
- Suhu: 37.5° C; pH 7.4 (7.35 – 7.45)

FUNGSI DARAH

1. Pngangkutan dan peredaran

- Pnantaran O₂, nutrient dan hormone
- Pbuangan CO₂ dan buangan metabolisme (drp protein → urea, creatinine, uric acid)

2. Pgawalan homeostasis (keseimbangan sistem) dalaman

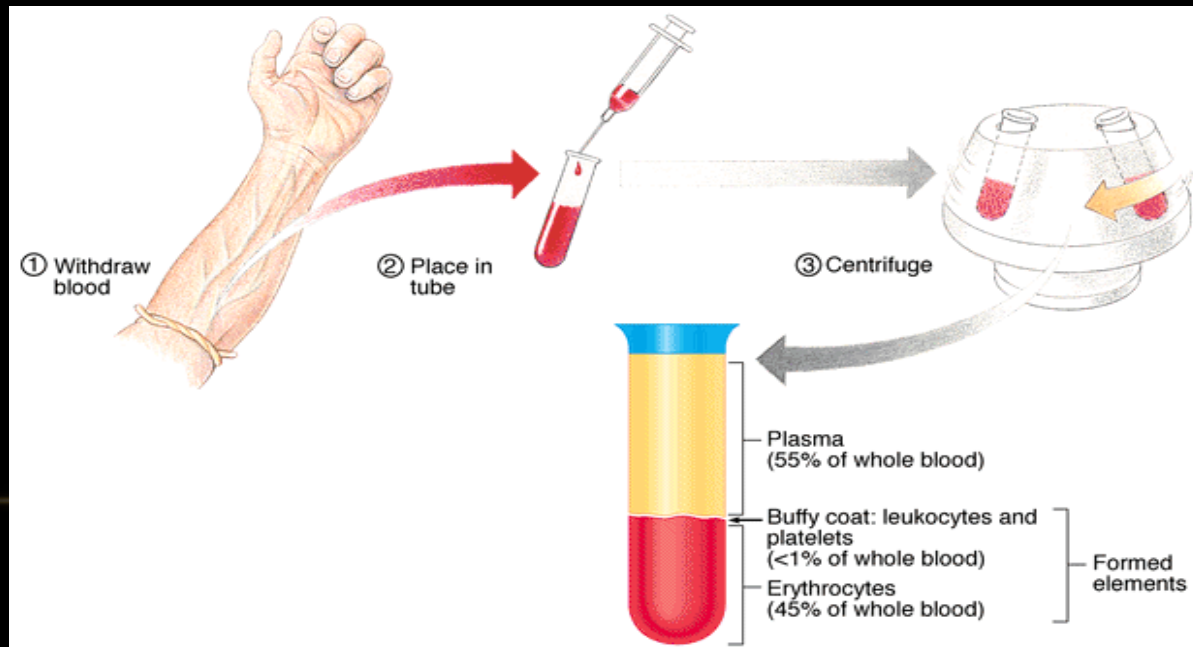
- Suhu badan
- pH
- jumlah air dan interstitial fluid

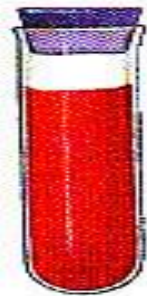
3. Perlindungan

- inflamasi dan pembaikan tisu rosak
- mhalang kehilangan darah (pbekuan/ hemostasis)
- mhalang jangkitan

KANDUNGAN DARAH

- darah apb di 'spin' (pusingan laju)mgunakan *centrifuge* mengasingkan darah kpd 2 bhgn
 - **plasma**: 55%; cecair jernih kekuningan di bhgn atas; mgandung bhn tlarut
 - **formed element** (mendakan) : 45%; tdiri drpd RBC, WBC, platelet





Sample of whole blood

Consists of

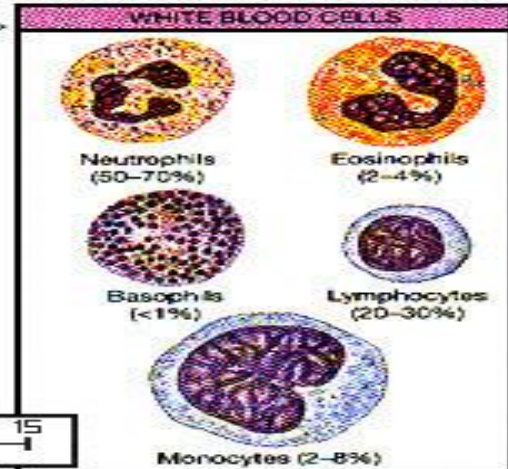
PLASMA COMPOSITION	
Plasma proteins	7%
Other solutes	1%
Water	92%
Transports organic and inorganic molecules, formed elements, and heat	

PLASMA PROTEINS	
Albumins (60%)	Major contributors to osmotic pressure of plasma; transport lipids, steroid hormones
Globulins (35%)	Transport ions, hormones, lipids; immune function
Fibrinogen (4%)	Essential component of clotting system; can be converted to insoluble fibrin
Regulatory proteins (<1%)	Enzymes, proenzymes, hormones

OTHER SOLUTES	
Electrolytes	Normal extracellular fluid ion composition essential for vital cellular activities. Ions contribute to osmotic pressure of body fluids. Major plasma electrolytes are Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , HCO_3^- , HPO_4^{2-} , SO_4^{2-}
Organic nutrients	Used for ATP production, growth, and maintenance of cells; include lipids (fatty acids, cholesterol, glycerides), carbohydrates (primarily glucose), and amino acids
Organic wastes	Carried to sites of breakdown or excretion; include urea, uric acid, creatinine, bilirubin, ammonium ions



FORMED ELEMENTS	
Platelets	0.1%
White blood cells	
Red blood cells	99.9%

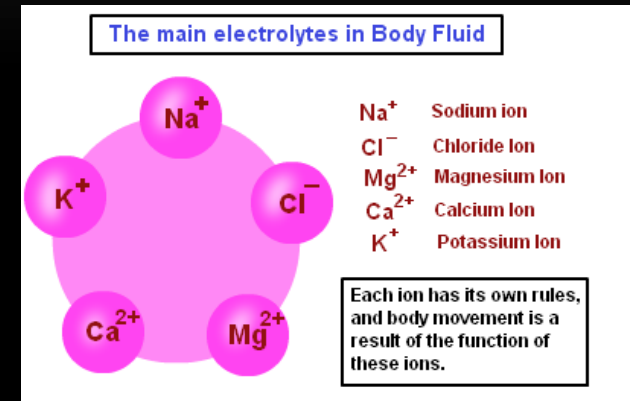


PLASMA

- terdiri drpd :92% air; 7% plasma proteins, 1% lain-lain bhn tlarut
 - **Air:** kehilangan darah: mganggu jumlah air badan
 - **Plasma proteins:**
 - penting dlm keseimbangan osmotic; bersaiz besar (tidak boleh mlalui dinding kapilari darah); kkurangan (biasa disebabkan oleh masalah phasilan di hati atau khilangan darah)
 - **contoh:**
 - albumin (60%): bhn pgangkut lipid;
 - globulin (35%): pgangkut hormon dan mbentuk antibody (immunoglobulin);
 - fibrinogen: protein pbeku darah (serum: plasma tanpa fibrinogen),
 - lipoprotein (pgangkut fatty acid); enzim

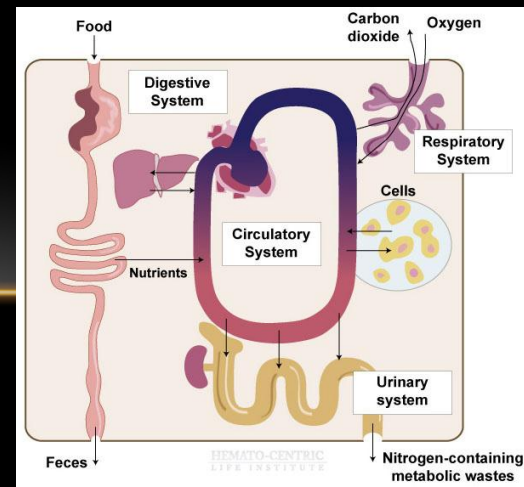
- **electrolyte** (ion): masing2 mempunyai fungsi dalam setiap aktivitas:

- Na^+ (phantaran impuls, tekanan darah)
- Cl^- (tekanan darah)
- K^+ (phantaran impuls, tekanan darah)
- Ca^{2+} (pgecutan otot)
- PO_4^{2-} (pgawalan pH darah)
- HCO_3^- (bhn buangan CO_2)

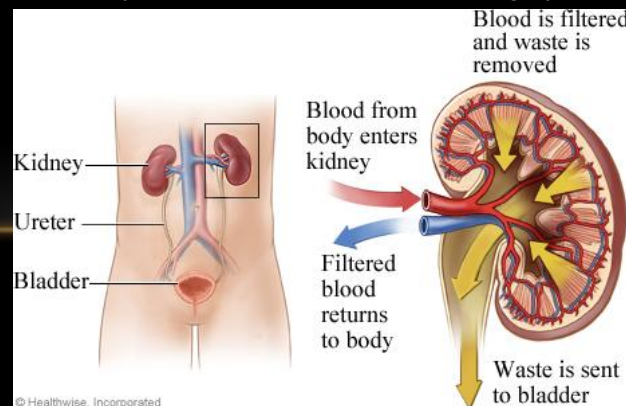
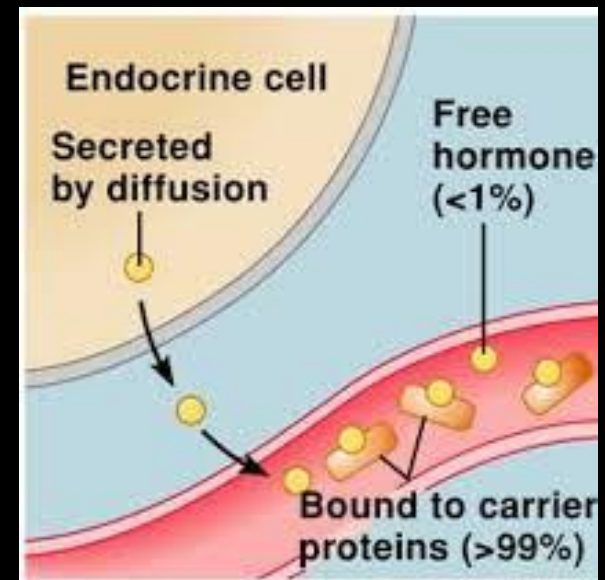


- **nutrient**: hasil pencernaan mknn di usus kecil diangkut ke hati (metabolism) dan dihantar ke setiap sel;

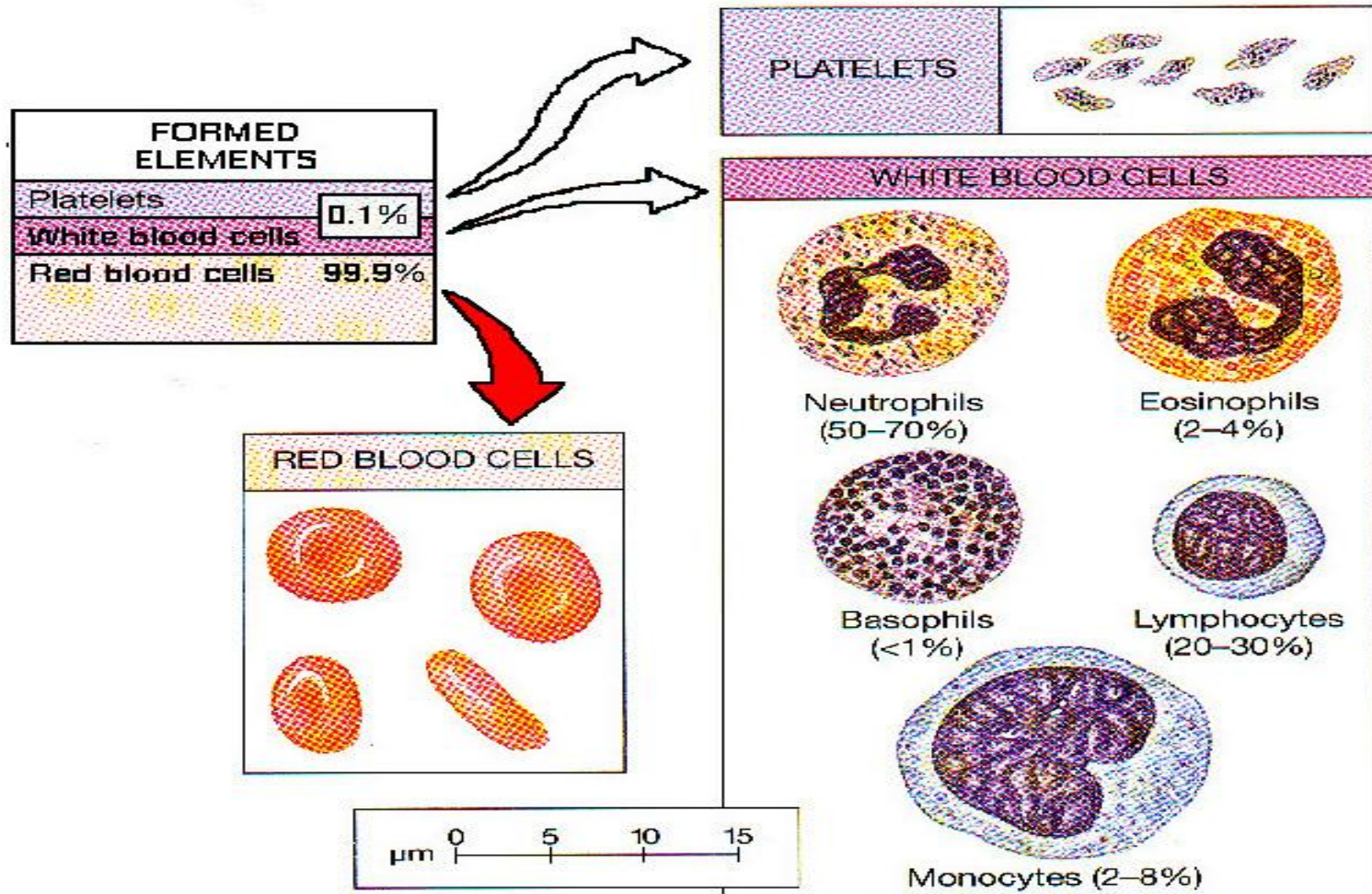
- glukosa
- asid amino
- vitamin
- ion (mineral)



- **bhn buangan:** terutama drpd metabolisme protein (di hati) utk diangkut ke kidney;
 - urea, creatinine, ammonia, uric acid,
 - bilirubin (hasil pemecahan RBC di hati)
- **hormones:** pelbagai hormon dr kelenjar kpd organ sasaran
 - jenis protein: diangkut oleh globulin
 - jenis steroid: diangkut oleh albumin
- **gas:** larut dlm plasma
 - gas oksigen (utk phasilan tenaga)
 - Gas karbon dioksida (kumuhan phasilan tenaga)

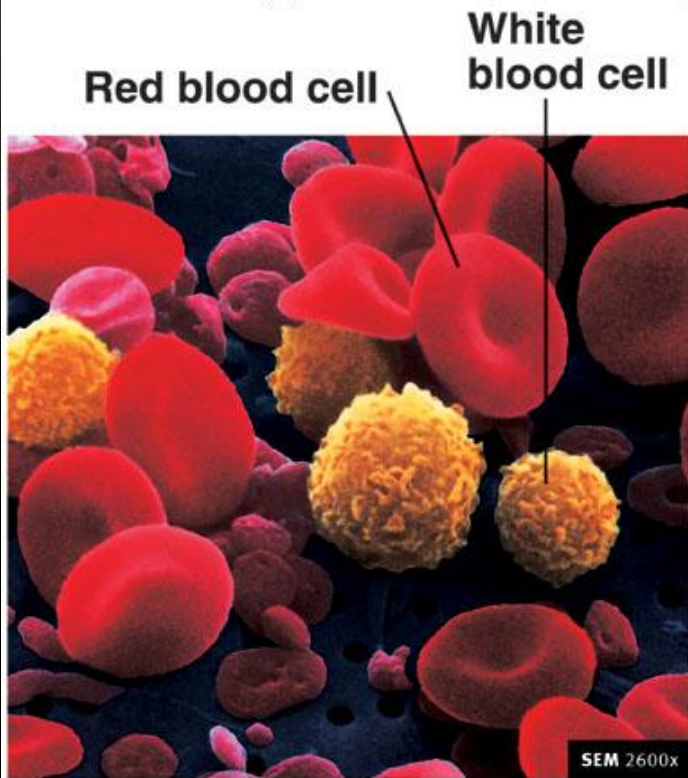


FORMED ELEMENT: 99% RBC, <1% WBC DAN PLATELET (THROMBOCYTES)

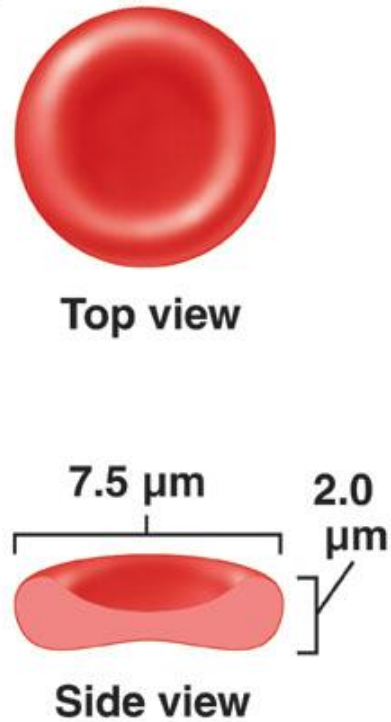


1. RED BLOOD CELLS (ERYTHROCYTE)

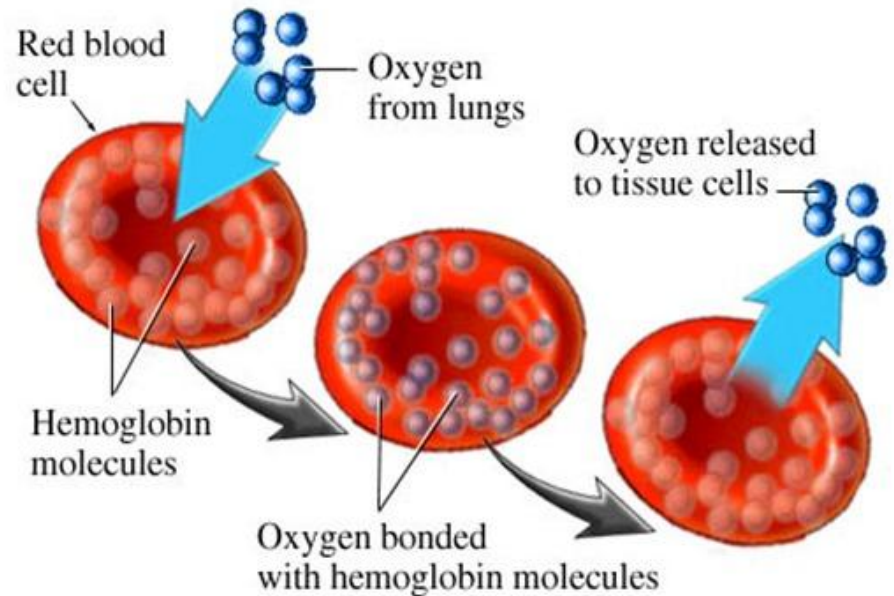
- Sel berbentuk **biconcave disc** (dwi cekung): tambah luas permukaan serapan oksigen dan fleksibel (melalui kapilari kecil)
- **Sel tanpa nucleus**, dgn **hemoglobin** (hem = pigmen iron yg berwarna merah; globin = protein); warna hemoglobin menyebabkan darah berwarna merah pekat)
- Saiz: diameter: 7micrometer (kecil) (perubahan bentuk dan saiz mengganggu fungsi RBC)
- Jumlah (hematocrit) : 4.5×10^{12} - 6.5×10^{12} /liter darah (45% drpd jumlah darah)



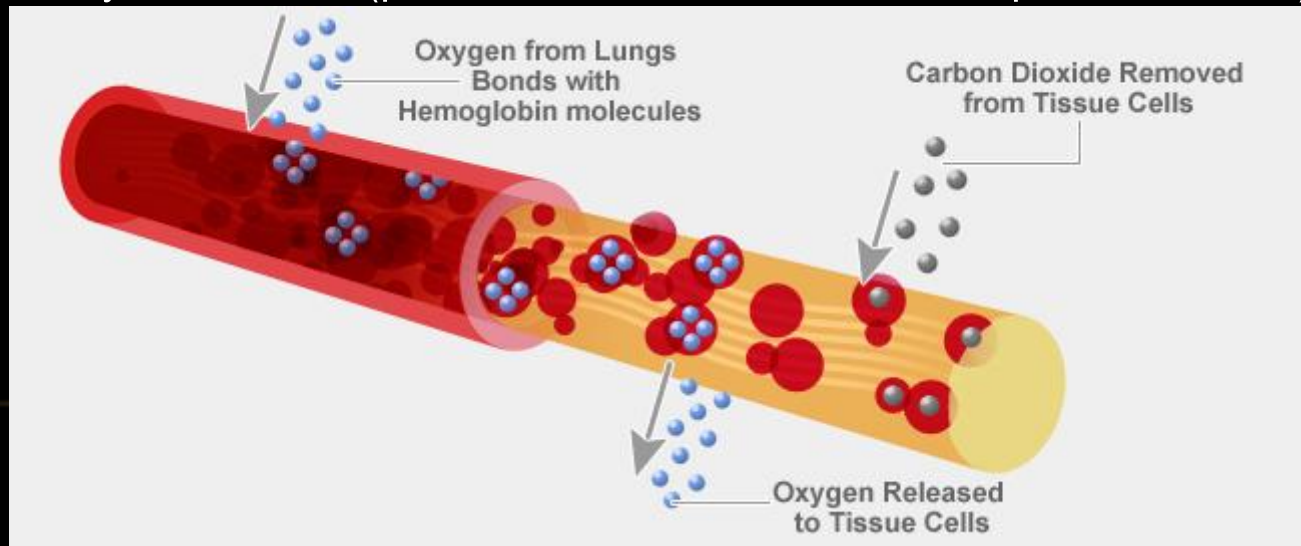
(a)



(b)



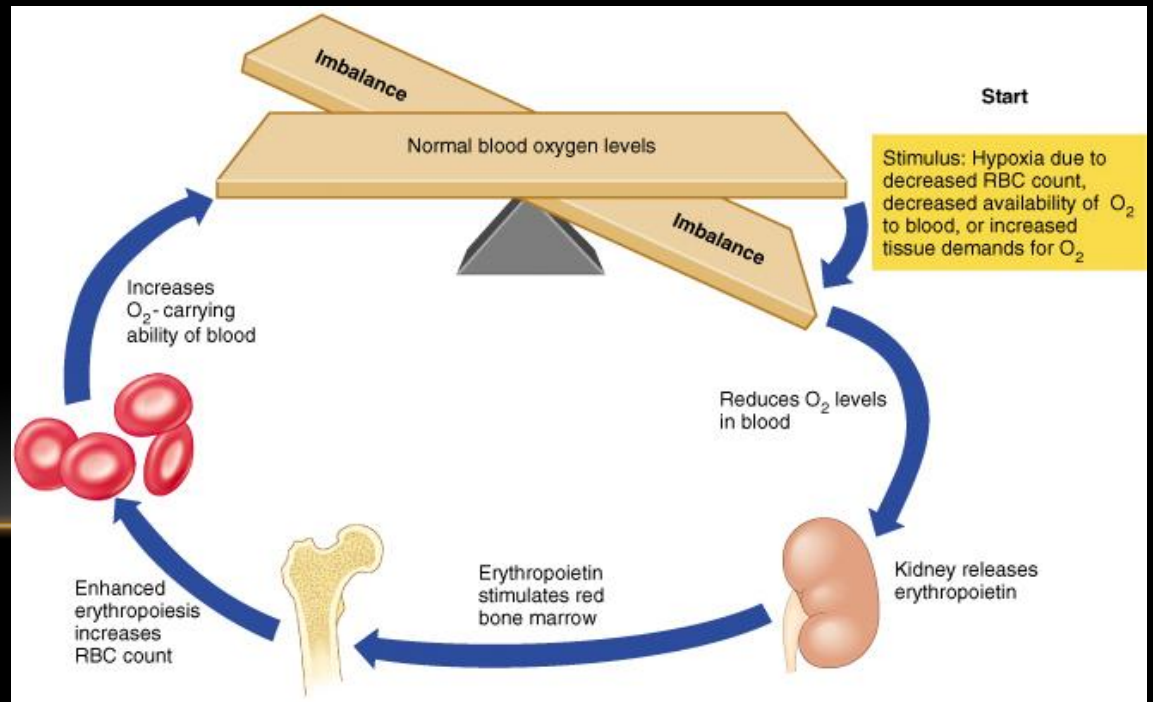
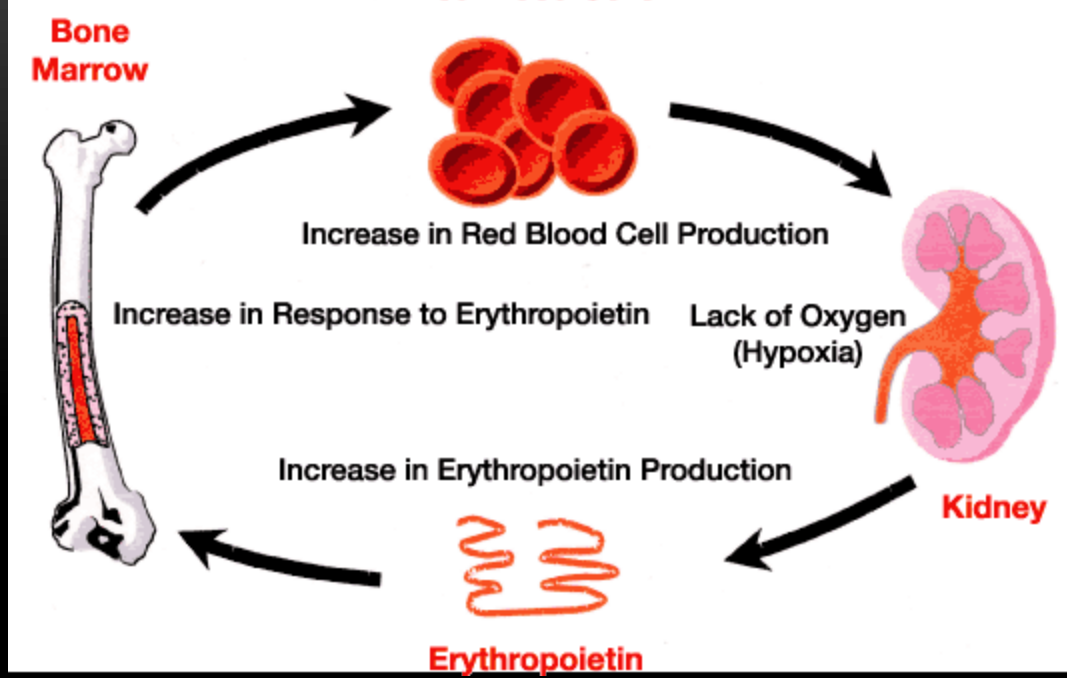
- Fungsi: pengangkutan **gas oksigen dan karbon dioksida**
 - Hemoglobin + Oksigen → oxyhemoglobin (kekurangan: hypoxia, low pH)
 - Hemoglobin + Karbon dioksida → karbaminohemoglobin
- Dihasilkan oleh **red marrow** (stem cell) melalui proses **erythropoiesis**
- Jangka hayat: **120 hari** (pemecahan/ hemolisis berlaku di spleen dan hati)

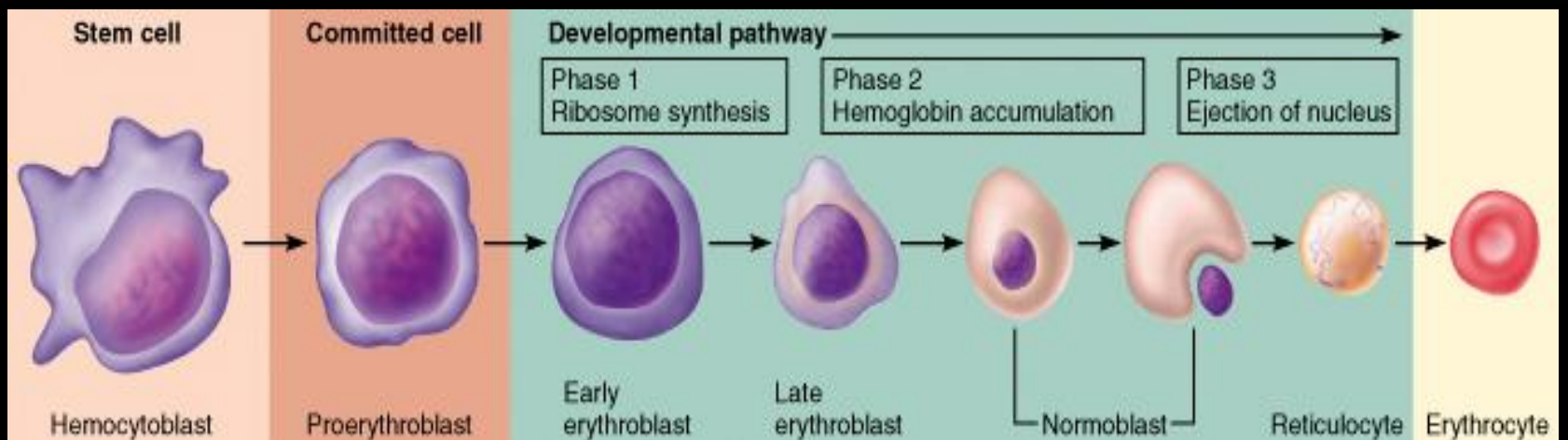


ERYTHROPOIESIS

- Phasilan RBC (dihasilkan apb individu mgalami **hypoxia**)
- Dikawal oleh hormone: **erythropoietin (EPO)** dirembeskan oleh kidney
- Mlibatkan:
 1. **Pbentukan proerythroblast** (hasil mitosis di bone marrow oleh stem cell)
 2. **Pmatangan erythrocyte**: Mlibatkan keperluan nutrient folic acid, vitamin B₁₂ dan iron (ferum) : diambil mllui diet
 - a. Pbentukan ribosome: pbentukan hemoglobin
 - b. Pgeluaran nucleus : reticulocyte dan seterusnya dikeluarkan drpd bone marrow utk pmatangan seterusnya did lm salur darah
 - c. Pgecilan saiz

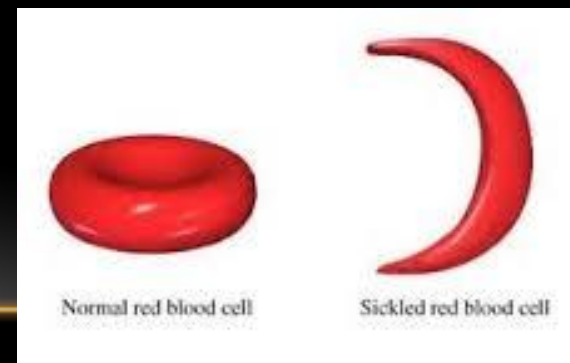
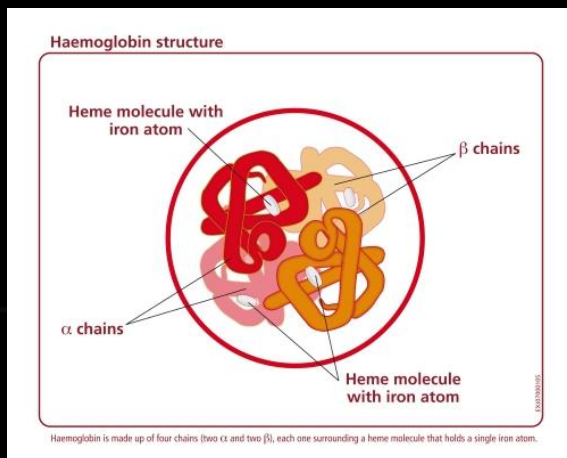
Red Blood Cells





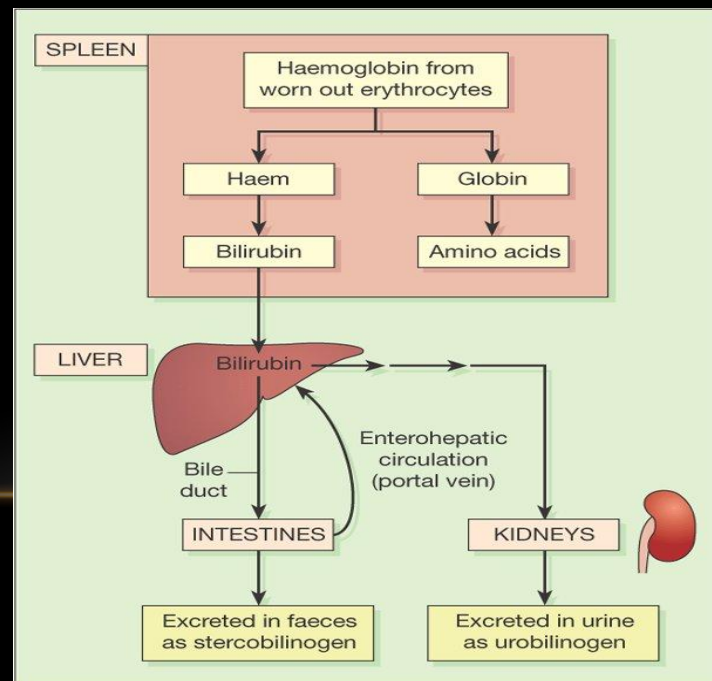
MASALAH BERKAITAN PENGHASILAN RBC

- Anemia: symptom kekurangan oksigen dlm darah (disebabkan kehilangan darah, kekurangan nutrient)
- Thalasemia: masalah genetic dlm pembentukan hemoglobin darah (gagal membentuk hb)
- Sickled cell anemia: masalah genetic dlm pembentukan hemoglobin (perubahan saiz dan bentuk hb) bentuk sel berbeza



HEMOLISIS (M/S 303)

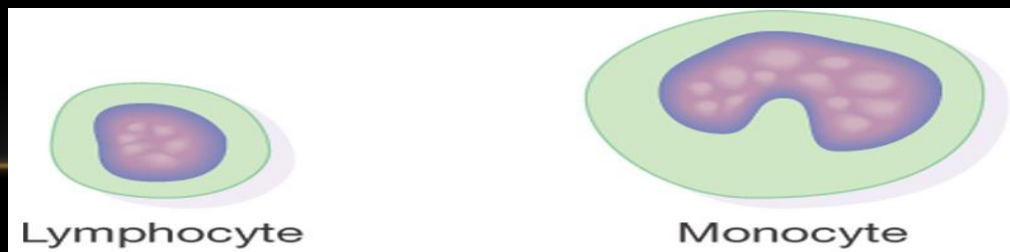
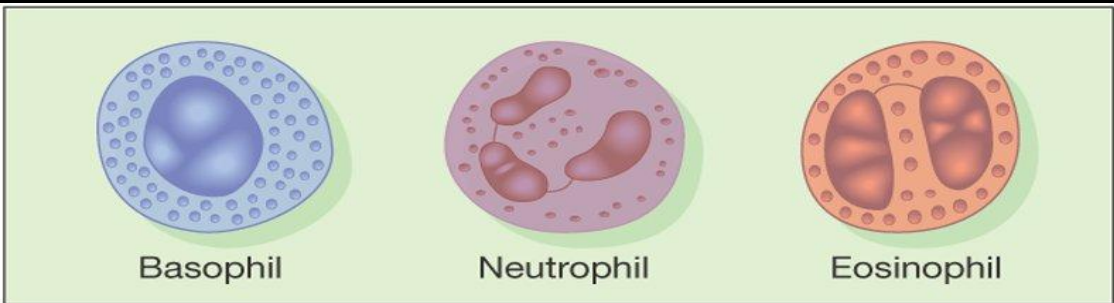
- Blaku di spleen, mgalami pemecahan
- Hemoglobin dikeluarkan dan dipecahkan: globin dan iron kembali ke dlm darah utk phasilan RBC seterusnya, manakala haem (bilirubin) di bawa ke hati utk pemecahan bilirubin lengkap (dikeluarkan bsama hempedu): mwarnakan urin dan feses

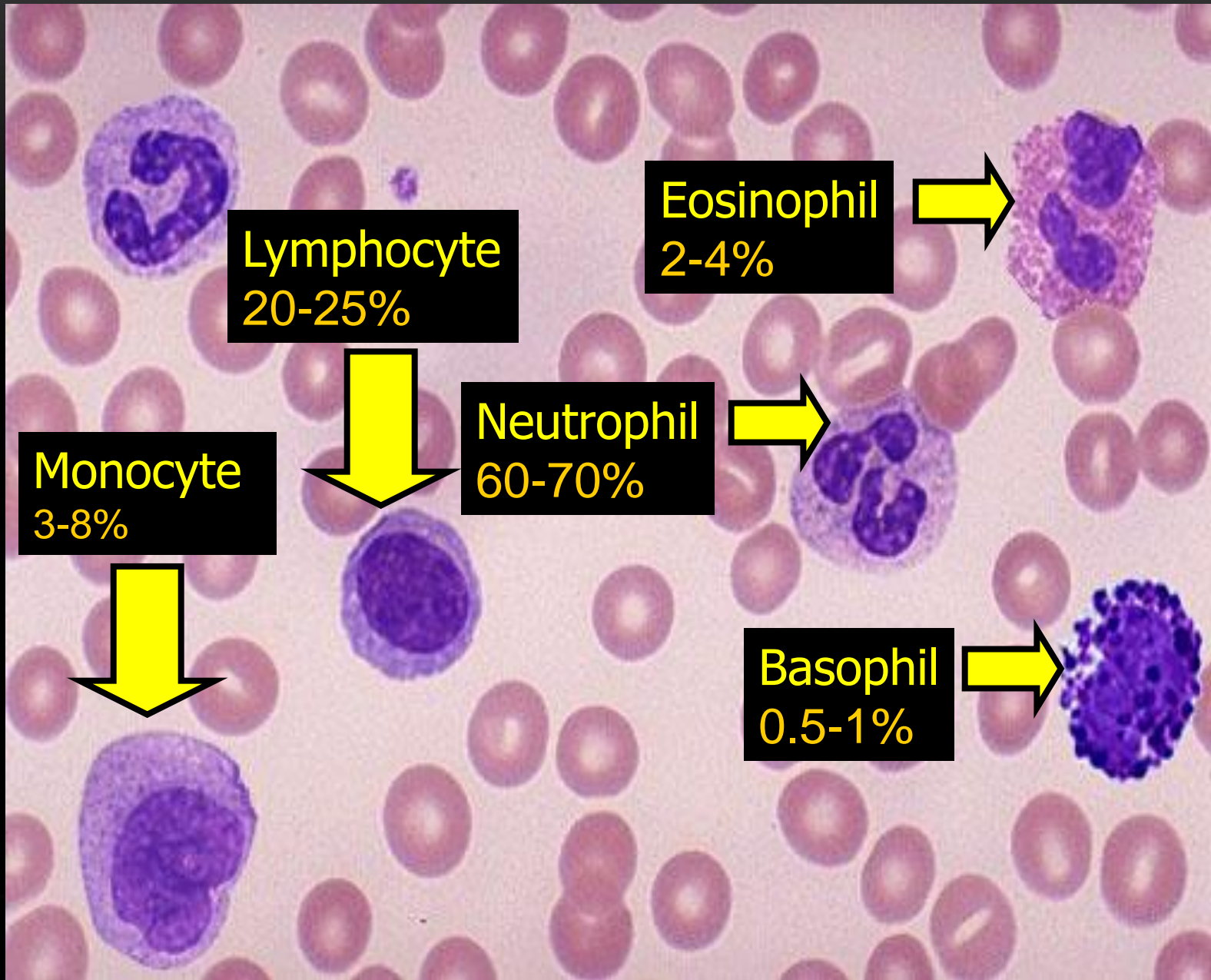


2. WHITE BLOOD CELL (LEUKOCYTE)

- Sel utama dlm **ptahanan dan imuniti**
- Bsaiz besar dr RBC, ttp hanya tcepat **1%** drpd kandungan darah (mningkat apb tcepat **jangkitan**, trauma atau kanser)
- Mpunyai nukleus
- Tdpt 2 kumpulan WBC:
 1. **Granulocyte (berasal dr myeloblast)**
 2. Agranulocyte

Granulocyte (granul dlm sel dgn nucleus pbagai bentuk)	Agranulocyte (tiada granul dlm sel)
- Neutrophil (3 lobe nucleus, kecil, aktif)	- Monocyte (bsaiz besar, nucleus besar)
- Eosinophil (2 lobe nucleus, besar, kurang aktif)	- Lymphocyte (bsaiz kecil, nucleus besar)
- Basophil (1 lobe nucleus)	





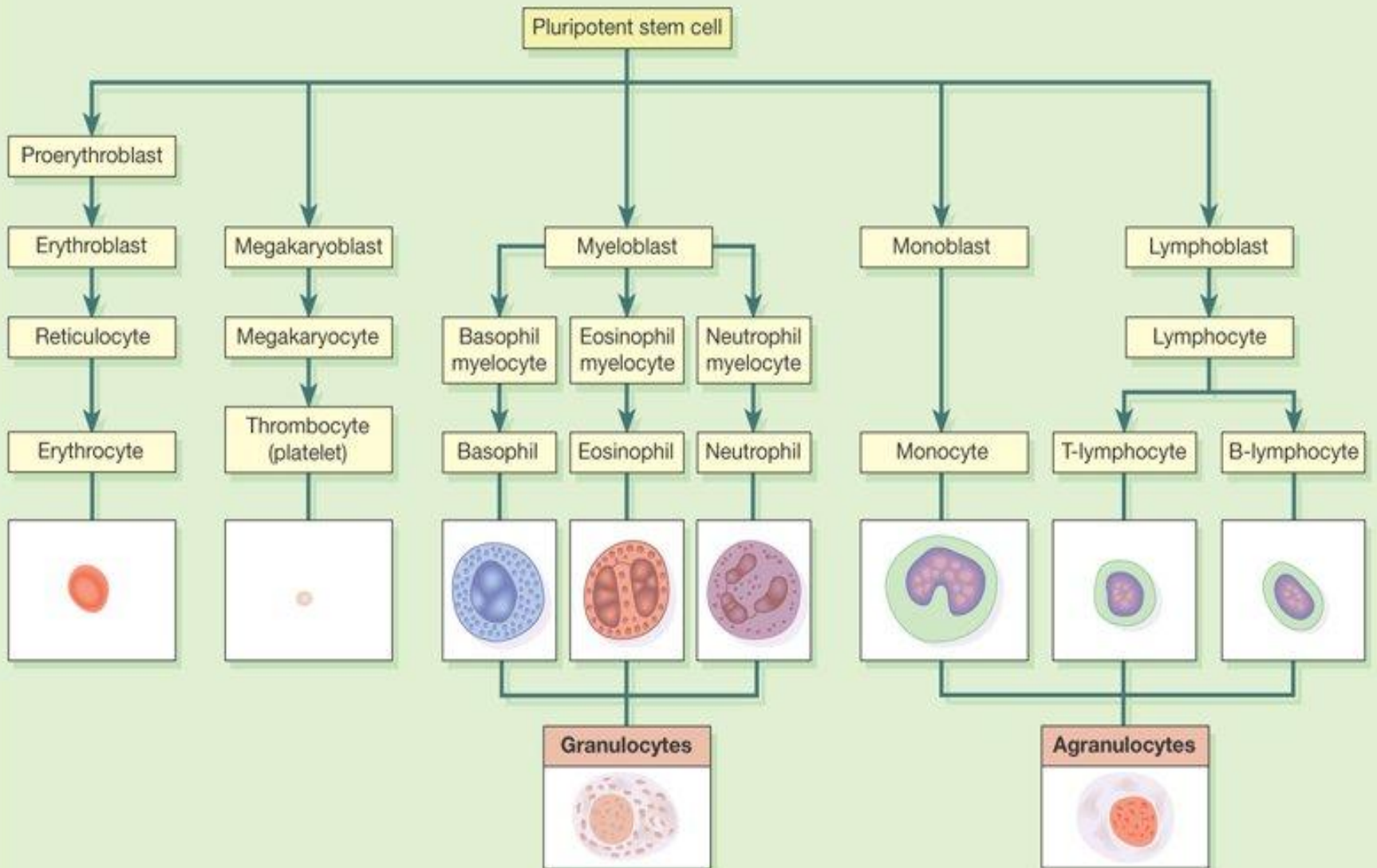
Lymphocyte
20-25%

Eosinophil
2-4%

Monocyte
3-8%

Neutrophil
60-70%

Basophil
0.5-1%



FUNGSI WBC

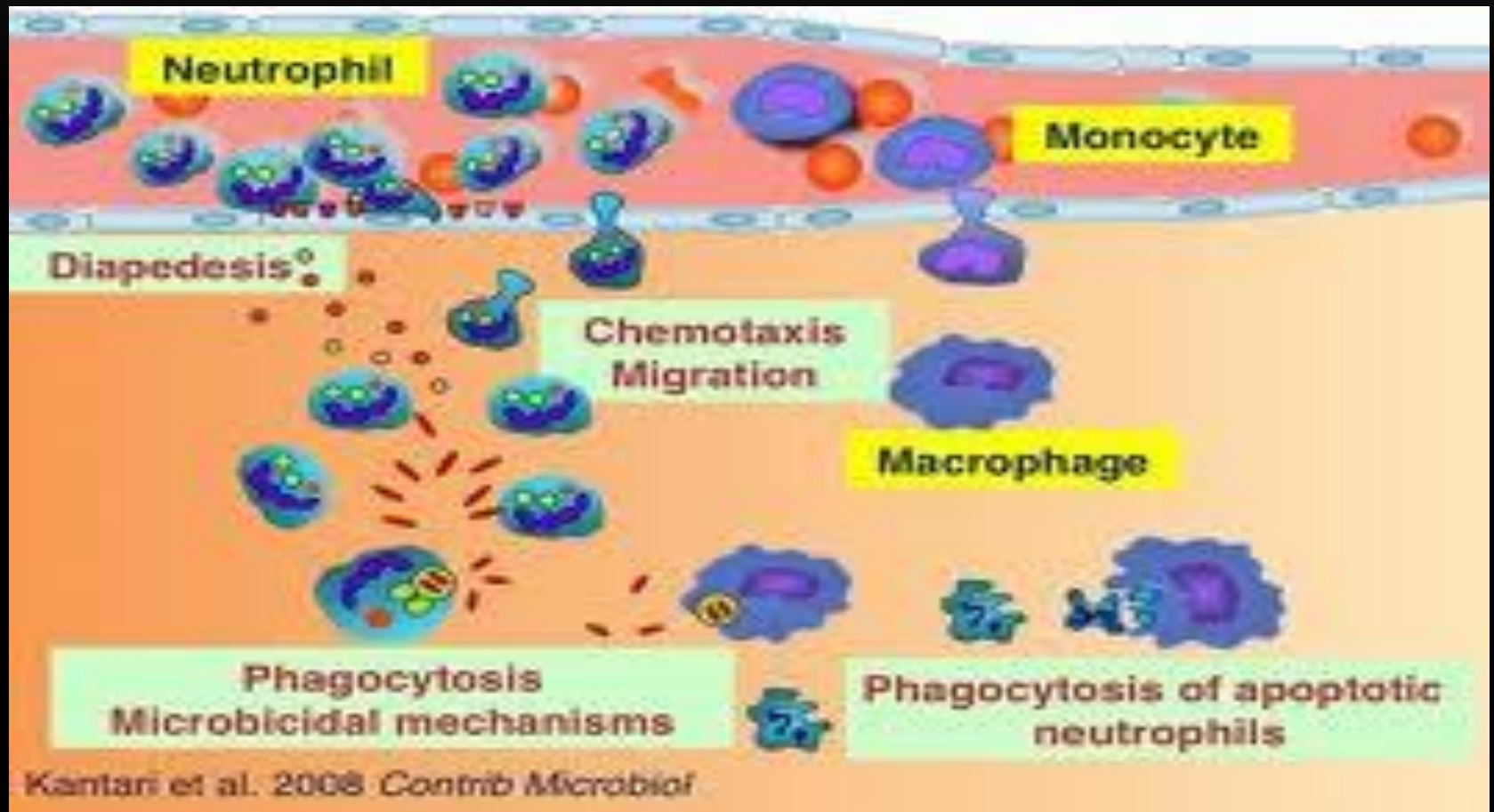
1. Neutrophils (60-70%)

- WBC yg bertanggungjawab mhalang jangkitan bacteria, dan membuang sel yg mati ditempat jangkitan (ambulans)
- Boleh keluar drpd salur darah (**diapedesis**) utk ke tmpt jangkitan dan sterusnya mampu mnelan dan mbunuh bacteria mlalui proses **fagositosis** (granul kaya dgn lysozyme)

2. Eosinophils (2-4%)

- WBC yg bertanggungjawab mlakukan **fagositosis** thadap **patogen besar spt cacing** dan protozoa dlm darah (granul kaya dgn toksin)

DIAPEDESIS DAN FAGOSITOSIS

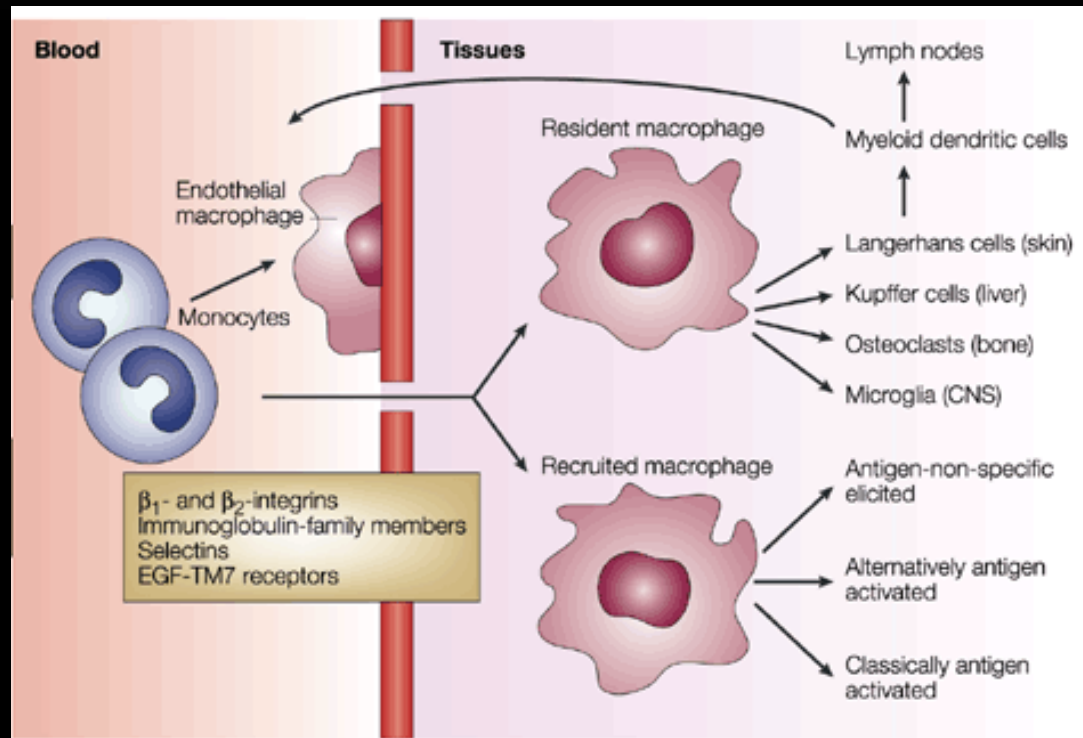


3. Basophils (0.5-1%)

- WBC yg bertanggungjawab btindak thadap **allergen** (bhn psetus alergi) yg mana granul kaya dgn heparin (anticoagulant) dan histamine (agen inflamasi) dan seterusnya tddapat **inflamasi** (tindakan thadap kerosakan tisu bg mhalang jangkitan dan sterusnya mrangsang pyembuhan)

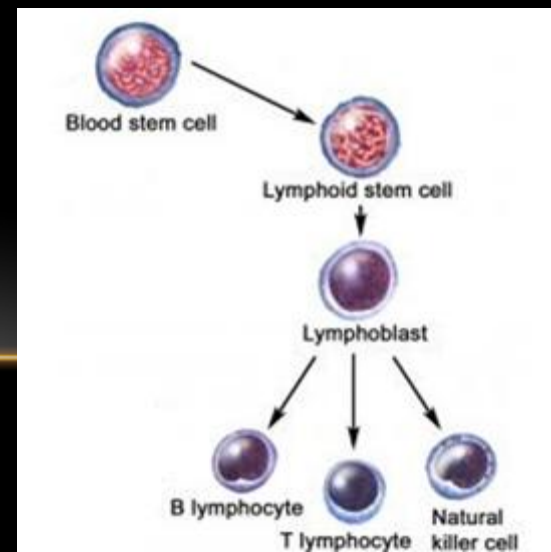
4. Monocyte (3-8%): WBC yg tbesar, berasal drpd monoblast

- WBC yg aktif dan bertanggungjawab mlakukan **fagositosis** dan boleh bkembang mbentuk **makrofaj**
- Bfungsi di **tempat inflamasi** dan boleh mrangsang pengaktifan lymphocyte



5. Lymphocyte (20-25%):WBC kecil, berasal drpd lymphoblast

- WBC yg ada di salur darah dan dlm tisu limfatik (lymph node dan spleen): **sel pertahanan tkuat**
- Btanggungjawab mhasilkan antibody (**B-lymphocyte**) dan mmusnahkan sel-sel badan yg dijangkiti virus/ kanser (**T-lymphocyte**) serta sel abnormal (Natural killer cell/ **NK cell**)

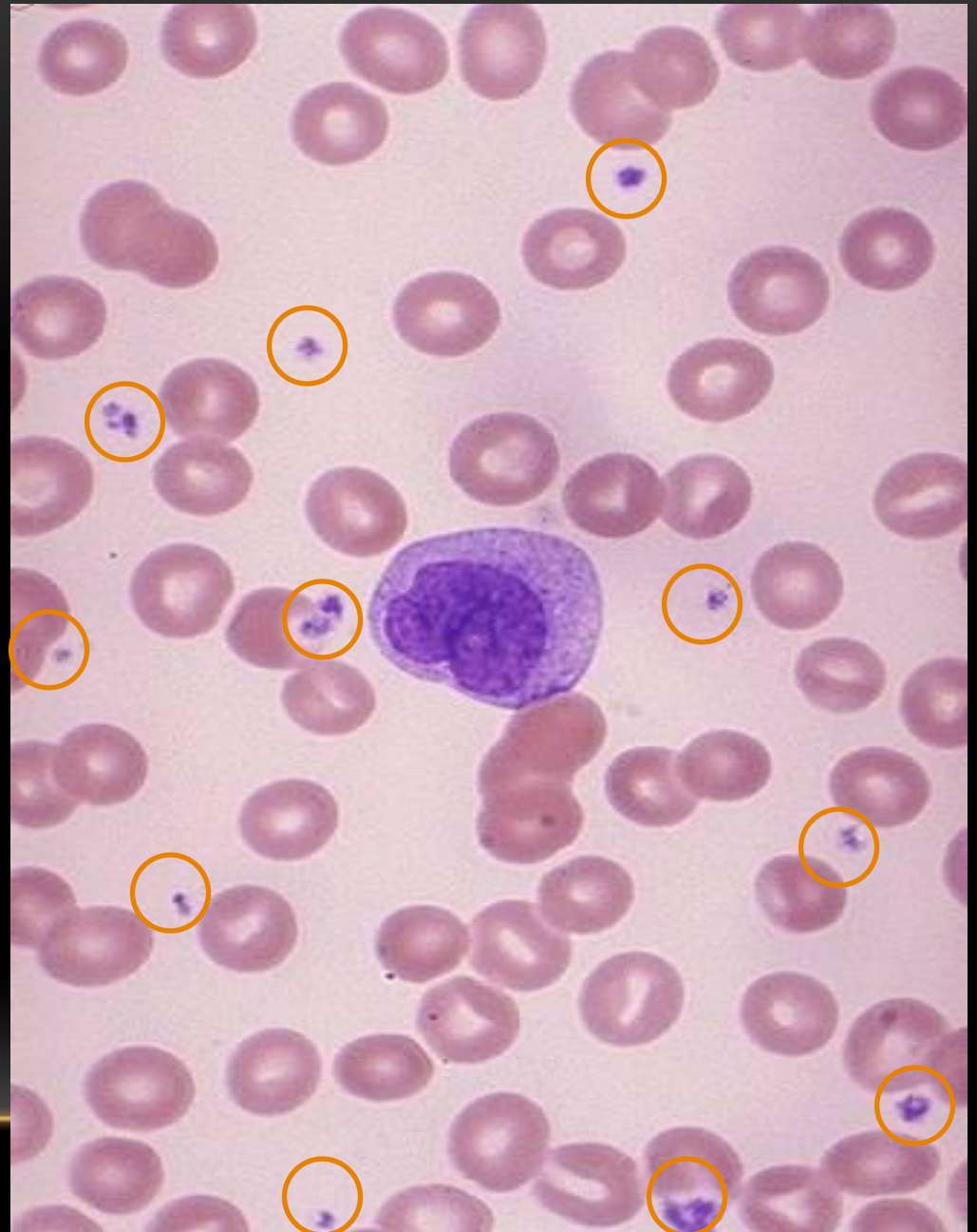


- Phasilan bgantung kpd bentuk jangkitan (bil mningkat apb jangkitan); dihasilkan di bone marrow
- **Leukemia**: sel brubah mjadi kanser (myeloblast dan lymphoblast)
- Tempoh hayat bgantung kpd aktiviti
 - WBC tanpa jangkitan: jangka hayat pjg (drpd bbrp hari – bbrp tahun)
 - WBC yg tlibat fagositosis: jangka hayat pendek (bbrp jam)

3. PLATELET (THROMBOCYTE)

- Sel yg **sangat kecil** (2-4 μ m), tanpa nucleus dgn granul
- Dihasilkan di bone marrow mlalui **megakaryocyte**
- Bfungsi dlm mrangsang **pbekuan darah**:
 - hasilkan **factor pbekuan** darah (tlibat dalam fisiologi hemostasis: tindakan semasa pdarahan)
 - mbentuk **plug** (pnutup dinding salur darah yg luka)
- Jumlah: 200 000 – 350 000/mm³
- Jangkahayat: 8-11 hari (dimusnahkan oleh makrofaj di spleen); juga 1/3 disimpan di spleen

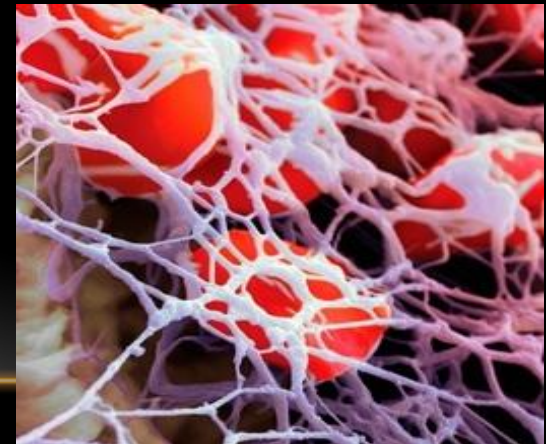
PLATELET



FISIOLOGI HEMOSTASIS

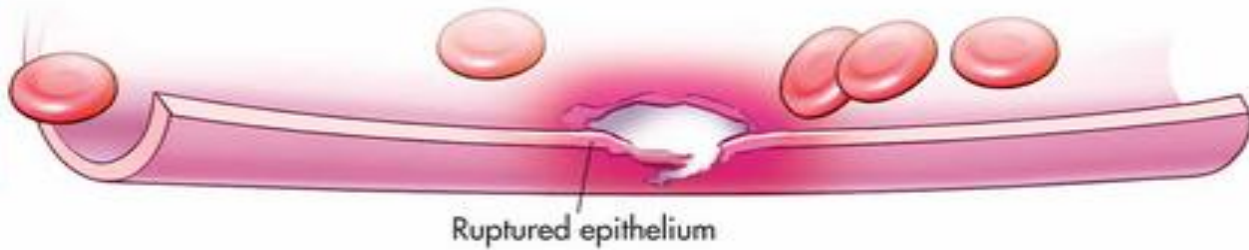
- Blaku apb **krosakan salur darah** (akibat luka) bg mhalang kehilangan darah dan mperbaiki salur darah
- Blaku scepat 15 saat slps krosakan
 1. **Vasoconstriction** (pgecutan/ spasm salur darah: myempitkan saluran): btujuan mgurangkan aliran darah
 2. **Pbentukan plug platelet**: platelet ttarik ke dinding saluran luka – mnutup lubang pd dinding (mhentikan pdarahan: selesai : 6 min (ttapi bgantung kpd keluasan luka)

3. **Coagulation** (pbekuan darah): melibatkan **pengaktifan factor pbekuan darah** (mmerlukan nutrient vitamin K dan ion kalsium dan platelet) → thasil bebenang protein fibrin yg boleh mmerangkap darah drpd mengalir)
4. **Fibrinolysis**: bmula pbaikian dinding salur darah (inflamasi) dan bebenang fibrin akan dipecahkan oleh plasmin dan dibantu oleh heparin



Basic steps in hemostasis.

Vessel injury



Vessel spasm



Platelets adhere to injury site and aggregate to form plug



Formation of insoluble fibrin strands and coagulation

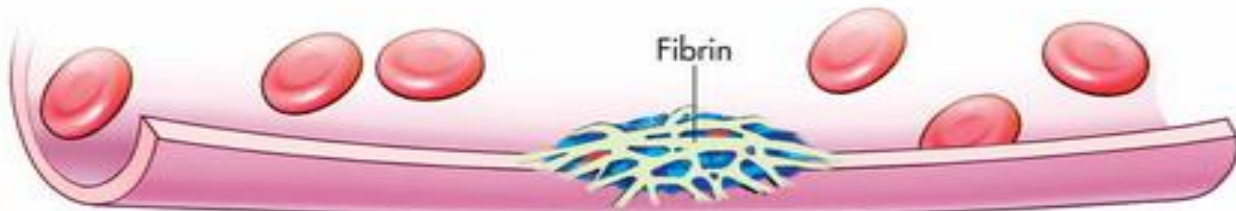
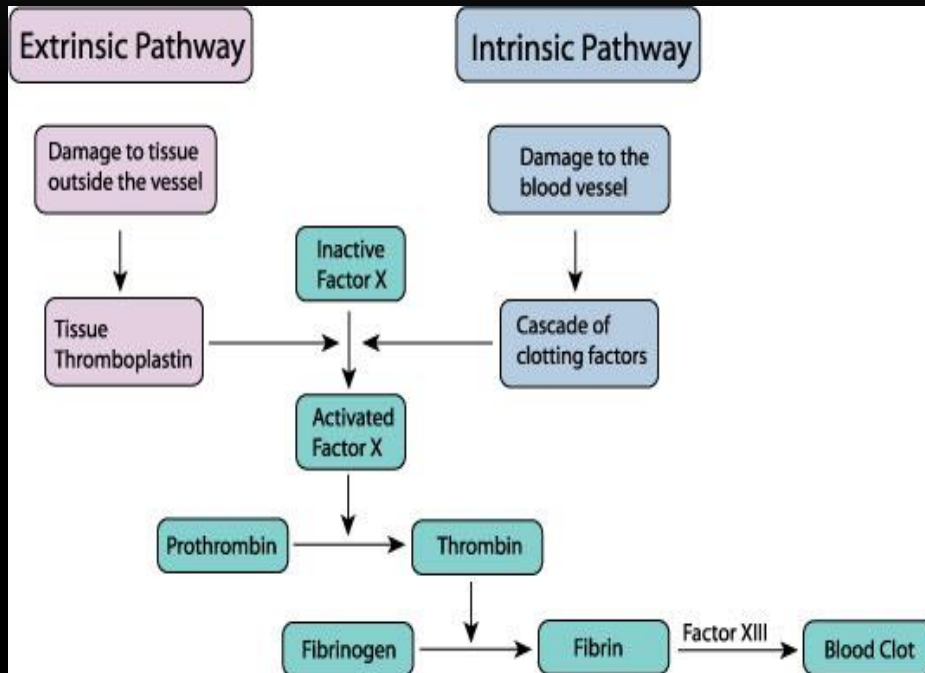


Table 13.4 | The Plasma Clotting Factors

Factor	Name	Function	Pathway
I	Fibrinogen	Converted to fibrin	Common
II	Prothrombin	Converted to thrombin (enzyme)	Common
III	Tissue thromboplastin	Cofactor	Extrinsic
IV	Calcium ions (Ca^{2+})	Cofactor	Intrinsic, extrinsic, and common
V	Proaccelerin	Cofactor	Common
VII*	Proconvertin	Enzyme	Extrinsic
VIII	Antihemophilic factor	Cofactor	Intrinsic
IX	Plasma thromboplastin component; Christmas factor	Enzyme	Intrinsic
X	Stuart-Prower factor	Enzyme	Common
XI	Plasma thromboplastin antecedent	Enzyme	Intrinsic
XII	Hageman factor	Enzyme	Intrinsic
XIII	Fibrin stabilizing factor	Enzyme	Common

*Factor VI is no longer referenced; it is now believed to be the same substance as activated factor V.


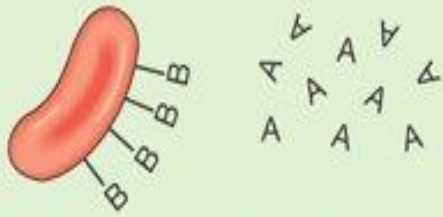
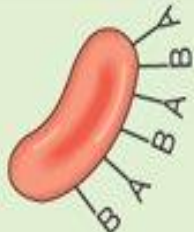



- Masalah pembekuan darah (halangan pbekuan darah)
 - **Hemophilia**: kekurangan factor VIII: mhalang pbentukan blood clot
 - **Kekurangan vit K**: mgurangkan pbentukan factor X (ganggu proses)

KONSEP KUMPULAN DARAH DALAM PENDERMAAN DAN PENERIMAAN TRANSFUSI DARAH.

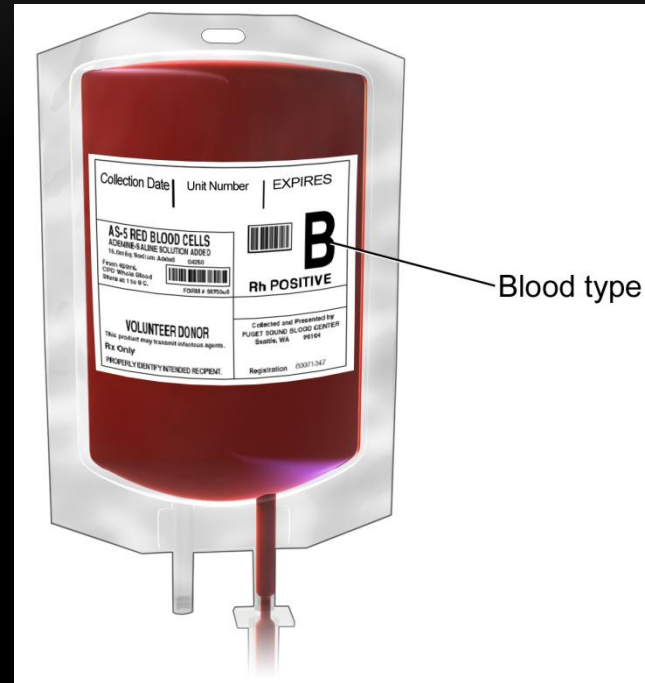
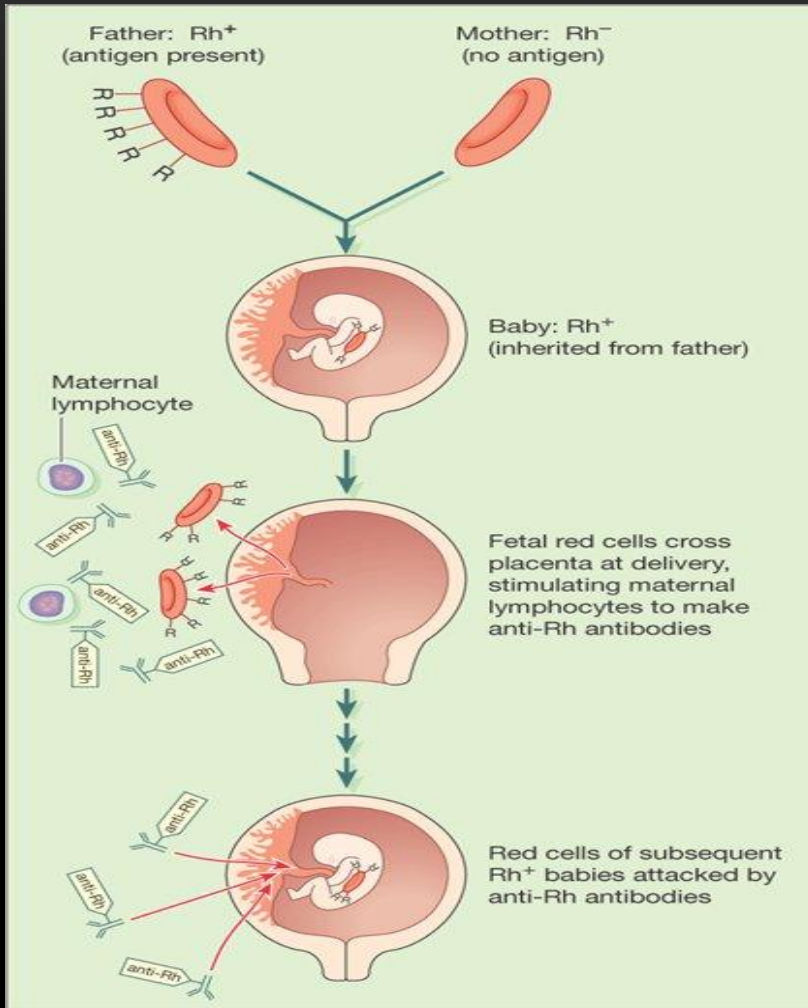
- Mempunyai 4 jenis kump darah: **Kump A, B, O dan AB** (dikenali sbgai ABO system)
- Ditentukan oleh genetik
- Berbeza kerana pbezaan jenis antigen pada RBC (antigen A dan antigen B) dan manusia mhasilkan antibody (ab) thadap antigen tersebut
- Asas: antibodi yg dihasilkan tidak boleh sama dgn jenis antigen bagi mengelak aglutinasi (pgumpalan darah):
contoh: jika ada antigen A pd RBC, individu tsebut akan mhasilkan antibody b (anti-B)

- Jenis kump darah perlu diketahui sebelum proses transfusi (pindahan) darah dilakukan (antara pderma dan pnerima) utk mgelak aglutinasi : **incompatible**
 - Lihat gambarajah:
 - Kump darah O: pderma universal
 - Kump darah AB: penerima universal
-

Blood group	Antigen + antibody(ies) present	As donor, is	As recipient, is
A	<p>Antigen A</p>  <p>Makes anti-B</p>	<p>Compatible with: A and AB</p> <p>Incompatible with: B and O, because both make anti-A antibodies that will react with A antigens</p>	<p>Compatible with: A and O</p> <p>Incompatible with: B and AB, because type A makes anti-B antibodies that will react with B antigens</p>
B	<p>Antigen B</p>  <p>Makes anti-A</p>	<p>Compatible with: B and AB</p> <p>Incompatible with: A and O, because both make anti-B antibodies that will react with B antigens</p>	<p>Compatible with: B and O</p> <p>Incompatible with: A and AB, because type B makes anti-A antibodies that will react with A antigens</p>
AB	<p>Antigens A and B</p>  <p>Makes neither anti-A nor anti-B</p>	<p>Compatible with: AB only</p> <p>Incompatible with: A, B and O, because all three make antibodies that will react with AB antigens</p>	<p>Compatible with all groups UNIVERSAL RECIPIENT</p> <p>AB makes no antibodies and therefore will not react with any type of donated blood</p>
O	<p>Neither A nor B antigen</p>  <p>Makes both anti-A and anti-B</p>	<p>Compatible with all groups UNIVERSAL DONOR</p> <p>O red cells have no antigens, and will therefore not stimulate anti-A or anti-B antibodies</p>	<p>Compatible with: O only</p> <p>Incompatible with: A, AB and B, because type O makes anti-A and anti-B antibodies</p>

KONSEP SISTEM RHESUS DALAM PENDERMAAN DAN PENERIMAAN TRANSFUSI DARAH

- Mempunyai 2 jenis: **Rhesus positif** (Rh+) dan Rhesus negative (Rh-)
- Ditentukan oleh genetic
- Rhesus positif: kehadiran membran antigen (85% manusia); Rhesus negative: tiada membrane antigen; oleh itu tdpt kmungkinan phasilan antibody: anti-Rhesus
- Juga perlu diketahui jenis sbelum transfusi darah utk mgelak incompatible; juga semasa pregnancy (terutama ibu Rh-)





SEKIAN BHGN 1