

BUKU AJAR TEORI IMMUNO - HEMATOLOGI DAN BANK DARAH

Penulis:

Muhammad Ali Makaminan, S.Kep, Ns, M.Kes



BUKU AJAR TEORI

IMMUNO - HEMATOLOGI DAN BANK DARAH

BUKU AJAR TEORI

IMMUNO - HEMATOLOGI DAN BANK DARAH

Penulis:

Muhammad Ali Makaminan, S.Kep, Ns, M.Kes

Diterbitkan oleh:

P.T Percikan Hati

Buku Ajar Teori
Immuno - Hematologi dan Bank Darah

Penulis:

Muhammad Ali Makaminan, S.Kep, Ns, M.Kes

ISBN: 978-602-0796-10-9

Desain sampul dan Tata Letak:

P.T Percikan Hati

Penerbit:

P.T Percikan Hati

Jl. Raya Manado-Tomohon Km. 9

Pineleng II Jaga VI, Manado-Sulut, INDONESIA

Tlp. (0431) 824451 / 0811433290

Ukuran Buku: 17,5 cm x 25cm

Jumlah Halaman: 48 halaman isi + 8 halaman pendahuluan

Cetakan pertama: tahun 2019

Hak cipta dilindungi Undang-Undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini, dalam bentuk dan dengan cara apapun
tanpa ijin tertulis dari Penerbit.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya penyusunan Buku Ajar Teori Immuno-Hematologi dan Bank Darah ini dapat diselesaikan dengan baik dan sesuai waktunya. Penyusunan Buku Ajar Teori ini mengacu pada kurikulum 2014 pendidikan D-III Teknologi Laboratorium Medik.

Tujuan dari Buku ini adalah untuk mengoptimalkan penyerapan materi dalam kegiatan pembelajaran oleh mahasiswa. Selain itu membiasakan kemandirian mahasiswa belajar untuk pengembangan ilmu khususnya Mata Kuliah Immuno-Hematologi dan Bank Darah.

Buku ini pasti ada kekurangan, untuk itu penyusun pada kesempatan ini memohon masukan berupa saran dan kritikan yang konstruktif dalam memperbaiki buku ini sehingga semakin berkualitas.

Akhirnya besar harapan kami buku ini dapat digunakan dalam pengembangan ilmu dan seni mahasiswa Teknologi Laboratorium Medik lebih khusus di bidang Immuno-Hematologi dan Bank Darah, atasnya kami ucapkan terima kasih.

Manado, Juli 2018

Hormat kami,

Penulis

DAFTAR ISI

Kata pengantar	V
Daftar isi	vii
Bab 1 : Dasar-dasar Immuno-Hematologi	1
Bab 2: Sistem Golongan Darah Genotipe dan Fenotipe.....	10
Bab 3: Incompatibilitiy Golongan Darah	19
Bab 4: Reaksi Akibat Transfusi Darah.....	28
Bab 5: Donor Darah dan Komponen-komponen Darah Untuk Transfusi	34
Bab 6: Infeksi Menular Lewat Transfusi Darah (IMLTD)	42

BAB 1. DASAR – DASAR IMMUNO-HEMATOLOGI

Tujuan Umum

Setelah mempelajari mata kuliah ini mahasiswa akan mampu memahami Dasar – Dasar Immuno-Hematologi

Tujuan Khusus

Mahasiswa akan mampu :

1. Mendeskripsikan Istilah dalam Immuno-Hematologi
2. Menjelaskan Klasifikasi Immunoglobulin dan Perkembangan Sistem Immunologi-Hematologi

MATERI

A. PENDAHULUAN

Imunologi adalah cabang ilmu biomedis yang berkaitan dengan respons organisme terhadap penolakan antigenic, pengenalan diri sendiri dan bukan dirinya, serta semua efek biologis, serologis dan kimia fisika fenomena imun. Lingkungan Di sekitar manusia mengandung berbagai jenis unsur pathogen misalnya: bakteri, virus, jamur, protozoa dan parasit yang dapat menyebabkan infeksi pada manusia. Infeksi yang terjadi pada manusia normal umumnya singkat dan jarang meninggalkan kerusakan permanen. Hal ini disebabkan tubuh manusia memiliki suatu sistem yaitu sistem imun yang melindungi tubuh terhadap unsur-unsur patogen.

Reaksi imunologis merupakan mekanisme yang berkaitan dengan pertahanan host terhadap suatu antigen seluler ataupun non seluler. Respon imun seseorang terhadap unsur-unsur patogen sangat bergantung pada kemampuan system imun untuk mengenal molekul-molekul asing atau antigen yang terdapat pada permukaan unsur patogen dan kemampuan untuk melakukan reaksi yang tepat untuk menyingkirkan antigen. Test imunologis secara *in vitro* dapat digunakan sebagai test diagnostik yang membantu diagnose suatu penyakit dan imunoprofilaksis secara luas.

Dalam 20 terakhir ini terlihat perkembangan yang sangat pesat dalam bidang imunologi seluler dan molekuler. Penemuan-penemuan berbagai molekul yang berperan dalam inflamasi dan respons imun seperti mediator, sitokin dan lain sebagainya telah dapat menjelaskan berbagai mekanisme respon imun/inflamasi.

Pengetahuan imunologi yang maju telah dapat dikembangkan untuk menerangkan patogenesis serta menegakkan diagnosis berbagai penyakit yang sebelumnya masih kabur. Kemajuan dicapai dalam pengembangan berbagai vaksin dan obat-obat yang digunakan dalam memperbaiki fungsi sistem imun dalam memerangi infeksi dan keganasan, atau sebaliknya digunakan untuk menekan inflamasi dan fungsi sistem imun yang berlebihan pada penyakit hipersensitivitas.

Pemikiran lain yang timbul dari kemajuan dalam bidang imunologi yaitu terapi gen. Dengan menyisipkan gen yang defisien atau tidak ditemukan dalam tubuh, diharapkan akan dapat memberikan responnya terutama dalam menanggulangi penyakit defisiensi imun.

B. DASAR - DASAR IMMNO-HEMATOLOGI

1. Pengertian Sistem Imunitas Tubuh

Sistem imun ialah semua mekanisme yang digunakan tubuh untuk mempertahankan keutuhan tubuh sebagai perlindungan terhadap bahaya yang dapat ditimbulkan berbagai bahan dalam lingkungan hidup. Berbagai bahan organik dan anorganik, baik yang hidup maupun yang mati asal hewan, tumbuhan, jamur, bakteri, virus, parasit, berbagai debu dalam polusi, uap, asap dan lain-lain iritan, ditemukan dalam lingkungan hidup sehingga setiap saat bahan-bahan tersebut dapat masuk ke dalam tubuh dan menimbulkan berbagai penyakit bahkan kerusakan jaringan. Selain itu, sel tubuh semakin tua karena bertambah usia mempengaruhi sel yang bermutasi menjadi ganas yang tidak diinginkan dan harus disingkirkan.

Kemampuan tubuh untuk menyingkirkan bahan asing yang masuk ke dalam tubuh tergantung dari kemampuan sistem imun untuk mengenal molekul-molekul asing atau antigen yang terdapat pada permukaan bahan asing tersebut dan kemampuan untuk melakukan reaksi yang tepat untuk menyingkirkan antigen. Kemampuan ini dimiliki oleh komponen-komponen sistem imun yang terdapat dalam jaringan **limforetikuler** yang letaknya tersebar di seluruh tubuh, misalnya di dalam sumsum tulang, kelenjar limfe, limpa, timus, sistem saluran nafas, saluran cerna dan organ-organ lain. Sel-sel yang terdapat dalam jaringan ini berasal dari sel induk dalam sumsum tulang yang berdiferensiasi menjadi berbagai jenis sel, kemudian beredar dalam tubuh melalui darah, sistem limfatik, serta organ limfoid yang terdiri dari timus dan sumsum tulang (**organ limfoid primer**), dan limpa, kelenjar limfe dan mukosa (**organ limfoid sekunder**), dan dapat menunjukkan respons terhadap suatu rangsangan sesuai dengan sifat dan fungsi masing-masing.

2. Pembagian Sistem Imun

Terdiri dari dua sistem imun yaitu sistem imun nonspesifik dan spesifik yang mempunyai kerja sama yang erat dan yang satu tidak dapat dipisahkan dari yang lain, sistem imun ini semuanya terdiri dari bermacam-macam sel leukosit (**sel darah putih**).

- a. *Sistem imun non spesifik*, disebut demikian karena telah ada dan berfungsi sejak lahir dan merupakan pertahanan tubuh terdepan dalam menghadapi serangan berbagai mikroorganisme, serta dapat memberikan respon langsung terhadap antigen. Sel-selnya terdiri dari **sel makrofag**, **sel NK** (Natural Killer) dan **sel mediator**.
- b. *Sistem imun spesifik*, membutuhkan waktu untuk mengenal antigen terlebih dahulu sebelum dapat memberikan responnya atau dengan kata lain sistem ini dapat menghancurkan benda asing yang berbahaya bagi tubuh yang sudah dikenal sebelumnya (*spesifik*). Sel-selnya

terdiri dari **sel-sel limfosit** T dan B. Sistem imun spesifik terdiri dari sel limfosit . merupakan kunci pengontrol sistem imun. Sebetulnya sistem ini dapat bekerja sendiri tanpa bantuan sistem imun nonspesifik.

Terdapat dua jenis imun spesifik yaitu:

- 1) Sistem imun spesifik humoral (**sel B**), menghasilkan antibodi yang berfungsi sebagai pertahanan terhadap infeksi ekstraseluler virus dan bakteri.
- 2) Sistem imun spesifik seluler (**sel T**) untuk pertahanan terhadap bakteri yang hidup intraseluler, virus, jamur, parasit dan keganasan.

3. Lintas Arus Sel Limfosit

Sel limfosit berdiferensiasi dan menjadi matang di organ limfoid primer untuk kemudian masuk dalam sirkulasi darah. Sel B diproduksi dan menjadi matang dalam sumsum tulang sebelum masuk dalam darah dan organ limfoid sekunder. **Prekursor** sel T meninggalkan sumsum tulang, menjadi matang dalam timus sebelum bermigrasi ke organ limfoid sekunder.

Limfosit yang sudah ada dalam organ limfoid sekunder tidak tinggal di sana, tetapi bergerak dari organ limfoid yang satu ke organ limfoid yang lain. Dari sirkulasi limfosit memasuki organ limfoid sekunder atau rongga-rongga organ dan kelenjar limfe. Resirkulasi tersebut terjadi terus menerus. Keuntungan dari resirkulasi limfosit tersebut ialah bahwa sewaktu terjadi infeksi alamiah, akan banyak limfosit berpapasan dengan antigen asal mikroorganisme. Keuntungan lain dari resirkulasi limfosit ialah bahwa bila ada organ limfoid misalnya limpa yang defisit limfosit karena infeksi, **radiasi** atau trauma, limfosit dari jaringan limfoid lainnya melalui sirkulasi akan dapat dikerahkan ke dalam organ limfoid tersebut dengan mudah. Hanya iradiasi yang mengenai seluruh tubuh akan dapat menghentikan pertumbuhan sel sistem imun seluruhnya.

Pada keadaan normal ada lintas arus limfosit aktif terus menerus melalui kelenjar limfe, tetapi bila ada antigen masuk, arus limfosit dalam kelenjar limfe akan berhenti sementara. Sel yang spesifik terhadap antigen ditahan dalam kelenjar limfe untuk menghadapi antigen tersebut dan hal ini akan menimbulkan kelenjar bengkak yang sering terjadi pada infeksi.

4. Sitokin atau Interleukin

Pada reaksi imunologik banyak substansi yang bekerja serupa hormon yang dilepaskan oleh sel leukosit, yang berfungsi sebagai sinyal interseluler yang mengatur respon imunologi lokal maupun sistemik terhadap rangsangan dari luar.

Substansi tersebut secara umum dikenal dengan nama **sitokin**, yang kemudian pada tahun 1979 nama yang disepakati adalah **interleukin (IL)** yang berarti adanya komunikasi antar sel leukosit.

Sitokin yang diproduksi dan bekerja sebagai mediator pada imunitas nonspesifik misalnya **IFN (interferon)**, **TNF (Tumor Necrotic Faktor)** dan **IL-1** sedang yang lainnya terutama berperan pada imunitas spesifik. Pada yang akhir sitokin bekerja sebagai pengontrol aktivasi,

4
proliferasi dan diferensiasi sel. Produksi sel sistem imun dikontrol oleh sitokin yang juga mengatur hematopoiesis yang secara kolektif disebut **Colony Stimulating Factor (CSF)**. Sitokin merupakan **messenger kimia** atau perantara dalam komunikasi interseluler yang sangat poten. Dewasa ini lebih dari 100 jenis sitokin yang sudah diketahui.

C. PERKEMBANGAN IMMUNO-HEMATOLOGI

1. Konsep baru sistem imun

Pandangan sekarang: "sistem imun tidak hanya berfungsi sebagai pertahanan tubuh tetapi sistem imun juga sebagai organ sensor seperti susunan saraf pusat, yang bekerja sama dengan sistem neuroendokrin untuk mempertahankan homeostasis". Sebelum menjadi konsep baru teori ini dinyatakan dalam bentuk hipotesis oleh Husband (1995). Hal ini disebabkan adanya fakta-fakta yang menunjang/mendukung hipotesis tersebut yaitu, bahwa sekitar 100 tahun yang lalu ilmuwan fisiologi dari Perancis yaitu Claude Bernard mengobservasi tentang "**La fixite du milieu interieur est la condition de la vie libre**". Selanjutnya oleh ilmuwan fisiologi dari Amerika yaitu Walter B Cannon (1939), diterjemahkan sebagai **homeostasis** yang kemudian didefinisikan sebagai suatu proses fisiologi di dalam tubuh yang diperantarai oleh sistem saraf pusat untuk mengontrol pergerakan dan komposisi cairan, pertumbuhan dan perbaikan jaringan, pemanfaatan energi dan menjaga agar suhu tubuh tetap konstan, yang kemudian sering disebut sebagai aktivitas untuk bertahan atau "**cybernetics**".

Untuk menguji kebenaran dari hipotesis tersebut di atas maka ditetapkan 3 kriteria yang harus dipenuhi, yaitu:

- a. Harus ada regulasi antara sistem imun dan sistem saraf pusat, karena sistem saraf pusat ini merupakan mediator pada proses homeostasis.
 - b. Interaksi antara ke 2 sistem tersebut harus berlangsung 2 arah.
 - c. Regulasi dari sistem imun juga harus berpengaruh pada proses fisiologi lainnya
- #### 2. Regulasi sistem imun dan sistem neuroendokrin

Ada bukti-bukti yang menunjukkan Susunan Saraf Pusat berpengaruh atas fungsi sistem imun baik langsung atau tidak langsung melalui sistem endokrin atau hormon, yaitu :
Inervasi jaringan limfoid : Timus, limpa dan kelenjar limfe menerima inervasi simpatetik non adrenergik yaitu mengontrol aliran darah melalui jaringan limfoid, jadi pasti akan mempengaruhi arus lintas limfosit (sistem imun spesifik). **Pituitrin/aksis Adrenal** : Stres dapat mempengaruhi pelepasan hormon adrenokortikotropik (**ACTH**) dari pituitrin. Hal ini akan melepaskan glukokortikoid yang bekerja immunosupresif. Juga limfosit memproduksi steroid sebagai respon terhadap corticotrophin-releasing factor, dan medula adrenal melepaskan katekolamin yang dapat mengubah gambaran migrasi **leukosit** dan **respon limfosit**. Endokrin dan regulasi neuropeptida: limfosit memiliki reseptor terhadap banyak hormon seperti insulin.

tiroksin, growth hormon dan somastostatin. Hormon-hormon tersebut dilepas selama stres, memodulasi fungsi sel T dan B yang kompleks yang tergantung dari kadar mediator.

3. Interaksi antara sistem imun dan neuroendokrin harus berlangsung 2 arah.

Hormon dan neurotransmitter merupakan messenger molekul dari sistem neuroendokrin ke sistem imun apabila ada perubahan dari lingkungan misalnya stres, sebaliknya sitokin berfungsi serupa pada sistem imun terhadap sistem neuroendokrin apabila ada infeksi mikroorganisme (antigen). buktinya : Tikus C57/BL adalah jenis yang resisten terhadap infeksi parasit protozoa *Leishmania major*, untuk itu diperlukan sistem imun spesifik seluler berupa dikeluarkannya substansi sitokin berupa IL-2 (Interleukin 2) dan IFN- γ (Interferon γ) oleh sel limfosit T. Dan ternyata tikus ini adalah jenis yang menunjukkan respon yang rendah terhadap hormon kortikosteroid. Sebaliknya tikus BALB/c sangat peka terhadap infeksi parasit ini karena ternyata jenis tikus ini menunjukkan respon yang tinggi terhadap hormon kortikosteroid. Padahal hormon ini justru menyebabkan tertekannya sistem imun seluler, sehingga tidak terbentuk substansi sitokin (IL-2 dan IFN- γ).

4. IMMUNOGLOBULIN

Imunoglobulin atau antibodi adalah sekelompok glikoprotein yang terdapat dalam serum atau cairan tubuh pada hampir semua mamalia. Imunoglobulin termasuk dalam famili glikoprotein yang mempunyai struktur dasar sama, terdiri dari 82-96% polipeptida dan 4-18% karbohidrat. Komponen polipeptida membawa sifat biologik molekul antibodi tersebut. Molekul antibodi mempunyai dua fungsi yaitu mengikat antigen secara spesifik dan memulai reaksi fiksasi komplemen serta pelepasan histamin dari sel mast.

Imunoglobulin dibagi menjadi 5 kelompok dalam bentuk gammaglobulin (**IgG, IgA, IgM, IgD, IgE**) dan dapat dipisahkan melalui proses elektroforesis

1) Imunoglobulin G (Ig G) disebut juga rantai - γ (gamma)

IgG mempunyai struktur dasar imunoglobulin yang terdiri dari 2 rantai berat H dan 2 rantai ringan L. IgG manusia mempunyai koefisien sedimentasi 7 S dengan berat molekul sekitar 150.000. Pada orang normal IgG merupakan 75% dari seluruh jumlah imunoglobulin. Imunoglobulin G terdiri dari 4 subkelas, masing-masing mempunyai perbedaan yang tidak banyak, dengan perbandingan jumlahnya sebagai berikut: IgG1 40-70%, IgG2 4-20%, IgG3 4-8%, dan IgG4 2-6%. Masa paruh IgG adalah 3 minggu, kecuali subkelas IgG3 yang hanya mempunyai masa paruh 1 minggu. Kemampuan mengikat komplemen setiap subkelas IgG juga tidak sama, seperti IgG3 > IgG1 > IgG2 > IgG4. Sedangkan IgG4 tidak dapat mengikat komplemen dari jalur klasik (ikatan C1q) tetapi melalui jalur alternatif. Lokasi ikatan C1q pada molekul IgG adalah pada domain CH2.

Sel makrofag mempunyai reseptor untuk IgG1 dan IgG3 pada fragmen Fc. Ikatan antibodi dan makrofag secara pasif akan memungkinkan makrofag memfagosit antigen yang telah dibungkus antibodi (opsonisasi). Ikatan ini terjadi pada subkelas IgG1 dan IgG3 pada lokasi domain CH3. Bagian Fc dari IgG mempunyai bermacam proses biologik dimulai dengan kompleks imun yang hasil akhirnya pemusnahan antigen asing. Kompleks imun yang terdiri dari ikatan sel dan antibodi dengan reseptor Fc pada sel killer memulai respons sitolitik (antibody dependent cell-mediated cytotoxicity = ADCC) yang ditujukan pada antibodi yang diliputi sel. Kompleks imun yang berinteraksi dengan sel limfosit pada reseptor Fc pada trombosit akan menyebabkan reaksi dan agregasi trombosit. Reseptor Fc memegang peranan pada transport IgG melalui sel plasenta dari ibu ke sirkulasi janin.

2) *Imunoglobulin M disebut juga rantai μ (mu)*

Imunoglobulin M merupakan 10% dari seluruh jumlah imunoglobulin, dengan koefisien sedimen 19 S dan berat molekul 850.000-1.000.000. Molekul ini mempunyai 12% dari beratnya adalah karbohidrat. Antibodi IgM adalah antibodi yang pertama kali timbul pada respon imun terhadap antigen dan antibodi yang utama pada golongan darah secara alami. Gabungan antigen dengan satu molekul IgM cukup untuk memulai reaksi kaskade komplemen. IgM terdiri dari pentamer unit monomerik dengan rantai μ dan CH. Molekul monomer dihubungkan satu dengan lainnya dengan ikatan disulfida pada domain CH4 menyerupai gelang dan tiap monomer dihubungkan satu dengan lain pada ujung permulaan dan akhirnya oleh protein J yang berfungsi sebagai kunci.

3) *Imunoglobulin A (IgA) disebut juga rantai α (alpha).*

Adalah Imunoglobulin utama dalam sekresi selektif, misalnya pada susu, air liur, air mata dan dalam sekresi pernapasan, saluran genital serta saluran pencernaan atau usus (Corpo Antibodies).

Imunoglobulin ini melindungi selaput mukosa dari serangan bakteri dan virus. Ditemukan pula sinergisme antara IgA dengan lisozim dan komplemen untuk mematikan kuman koliform. Juga kemampuan IgA melekat pada sel polimorf dan kemudian melancarkan reaksi komplemen melalui jalan metabolisme alternatif.

Tiap molekul IgA sekretorik berbobot molekul 400.000 terdiri atas dua unit polipeptida dan satu molekul rantai-J serta komponen sekretorik. Sekurang-kurangnya dalam serum terdapat dua subkelas IgA1 dan IgA2. Terdapat dalam serum terutama sebagai monomer 7S tetapi cenderung membentuk polimer dengan perantaraan polipeptida yang disintesis oleh sel epitel untuk memungkinkan IgA melewati permukaan epitel, disebut rantai-J. Pada sekresi ini IgA ditemukan dalam bentuk dimer yang tahan terhadap proteolisis berkat kombinasi dengan

suatu protein khusus, disebut Secretory Component yang disintesa oleh sel epitel lokal dan juga diproduksi secara lokal oleh sel plasma.

4) *Imunoglobulin D (Ig D) disebut juga rantai - δ (delta)*

Konsentrasi IgD dalam serum sangat sedikit (0,03 mg/ml), sangat labil terhadap pemanasan dan sensitif terhadap proteolisis. Berat molekulnya adalah 180.000. Rantai δ mempunyai berat molekul 60.000 – 70.000 dan 12% terdiri dari karbohidrat. Fungsi utama IgD belum diketahui tetapi merupakan imunoglobulin permukaan sel limfosit B bersama IgM dan diduga berperan dalam diferensiasi sel ini.

5) *Imunoglobulin E (IgE) disebut juga rantai - ϵ (epsilon)*

Didalam serum ditemukan dalam konsentrasi sangat rendah. IgE apabila disuntikkan ke dalam kulit akan terikat pada Mast Cells dan Basofil. Kontak dengan antigen akan menyebabkan degranulasi dari Mast Cells dengan pengeluaran zat amin yang vasoaktif. IgE yang terikat ini berlaku sebagai reseptor yang merangsang produksinya dan kompleks antigen-antibodi yang dihasilkan memicu respon alergi Anafilaktik melalui pelepasan zat perantara. Pada orang dengan hipersensitivitas alergi berperantara antibodi, konsentrasi IgE akan meningkat dan dapat muncul pada sekresi luar.

Peranan IgE belum terlalu jelas. IgE berukuran sedikit lebih besar dibandingkan dengan molekul IgG dan hanya mewakili sebagian kecil dari total antibodi dalam darah. Daerah ekor berikatan dengan reseptor pada sel mast dan basofil dan, ketika dipicu oleh antigen, menyebabkan sel-sel itu membebaskan histamine dan zat kimia lain yang menyebabkan reaksi alergi. Regio Fc dari IgE terikat pada reseptor pada permukaan sel mast dan basofil. IgE yang terikat ini bertindak sebagai reseptor antigen yang menstimulasi produksinya sehingga terbentuk kompleks antigen-antibodi yang memicu terjadinya respon alergi tipe cepat (anafilaksis) melalui pelepasan mediator.

Pada orang dengan hipersensitivitas alergi yang diperantarai antibodi tersebut, IgE meningkat dengan cepat dan IgE dapat terdapat pada sekresi eksternal. IgE serum juga meningkat secara tipikal selama infeksi cacing.

5. GLIKOPROTEIN DAN FUNGSINYA

Glikoprotein adalah molekul yang berisi sebagian protein dan setidaknya satu porsi karbohidrat. Glikoprotein yang umum dalam biologi dan melakukan berbagai fungsi. Beberapa contoh fungsi masing-masing adalah sebagai komponen struktural sel, enzim, atau hormon. Karbohidrat adalah kelas molekul dalam kimia organik dan biologi. Kelas berisi banyak molekul, tetapi mereka semua hanya mengandung karbon, hidrogen, dan atom oksigen. Protein, di sisi lain, terdiri dari blok bangunan yang berbeda yang disebut asam amino. Asam amino mengandung nitrogen, yang membedakan mereka dari karbohidrat.

Setiap glikoprotein mengandung protein dan satu atau lebih tambahan karbohidrat. Glikoprotein yang berbeda memiliki rasio berbeda karbohidrat menjadi protein, dengan massa karbohidrat mengambil di bawah 1 persen menjadi sekitar 80 persen dari produk jadi. Penempatan karbohidrat juga memungkinkan ilmuwan untuk membagi glikoprotein menjadi dua kelompok. Satu kelompok adalah glycans O-linked, dimana karbohidrat yang menempel asam amino serin treonin atau pada protein. Yang lainnya adalah glycans N-linked, di mana karbohidrat melekat asam amino asparagin.

Sel manusia awalnya membangun basa protein dalam sel dalam struktur yang disebut **retikulum endoplasma**. Setelah protein dibuat, itu rilis dari retikulum endoplasma dan bergerak melalui sel dengan struktur lain yang dikenal sebagai **aparatus Golgi**. Mesin sel menambahkan berbagai bagian karbohidrat ke protein struktur dasar selama perjalanan ini dan pada aparatus Golgi.

Setelah glikoprotein selesai, dapat melakukan fungsinya. Salah satu bagian dari glikoprotein menonjol dari dinding sel dan bertindak sebagai reseptor untuk molekul lain. Mereka juga dapat membantu sel-sel tetap bersama untuk membentuk sebuah jaringan yang kuat, seperti tulang rawan. Jenis darah manusia A, B, dan O juga tergantung pada keberadaan glikoprotein tertentu di luar sel-sel darah merah.

Daftar Pustaka :

1. <http://nelakusumasari.blogspot.co.id/2015/01/dasar-dasar-imunologi.html>
2. <http://www.sridianti.com/pengertian-fungsi-glikoprotein.html>

Latihan 1 : Jawablah Pertanyaan dibawah ini dengan benar dan tepat !

1. Sebutkan dan definisikan istilah – istilah (Minimal 20 – Maksimal 50) dalam immuno-hematologi dan Bank Darah pada tabel berikut ini? **(Bobot Nilai 10)**
2. Jelaskan yang dimaksud dengan :
 - a. Sistem imun spesifik humoral **(Bobot Nilai 10)**
 - b. Sistem imun spesifik seluler **(Bobot Nilai 10)**
3. Konsep baru perkembangan sistem imun oleh ilmuwan fisiologi dari Amerika yaitu Walter B Cannon (1939) dikenal dengan istilah 'Homeostatis', dan untuk menguji kebenaran dari hipotesis tersebut di atas maka ditetapkan 3 kriteria yang harus dipenuhi, yaitu? **(Bobot Nilai 10)**
4. Jelaskan dengan singkat tentang Glikoprotein dan fungsinya ! **(Bobot Nilai 30)**
5. Immunoglobulin dibagi menjadi 5 kelompok dalam bentuk gammaglobulin (IgG, IgA, IgM, IgD, IgE) dan dapat dipisahkan melalui proses elektroforesis. Bila seseorang terkontaminasi dengan antigen, maka akan terjadi proses imunoglobulin (antibodi). Uraikanlah gammaglobulin IgG, IgA, IgM, IgD, IgE ! **(Bobot Nilai 30)**

Evaluasi Hasil

Tingkat penguasaan :	90-100%	= baik sekali
	80-89%	= baik
	70-79%	= cukup
	< 70%	= kurang

Apabila jawaban mencapai tingkat penguasaan 80% dari jumlah bobot nilai atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Latihan 2, jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Latihan 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

Tabel 1. Istilah – Istilah Dalam Immuno-Heamtologi Dan Bank Darah

No.	ISTILAH - ISTILAH	Definisi
1.dstnya...		
50.		

Lembar Jawaban Pertanyaan Nomor 2, 3, 4, 5

BAB 2. SISTEM GOLONGAN DARAH GENOTIPE DAN FENOTIPE

Tujuan Umum

Setelah mempelajari mata kuliah ini mahasiswa akan mampu memahami Sistem Golongan Darah Genotipe dan Fenotipe

Tujuan Khusus

Mahasiswa akan mampu :

1. Menjelaskan Sistem Golongan darah ABO
2. Menjelaskan Sistem Golongan darah MN
3. Menjelaskan Sistem Golongan darah Rhesus
4. Menjelaskan Genotipe dan Fenotipe dari Sistem Golongan darah (ABO, MN, Rhesus)

MATERI

A. PENDAHULUAN

Sistem golongan darah pertama yg ditemukan dan merupakan golongan darah yg terpenting dalam transfusi darah. Merupakan satu-satunya sistem yang antibodinya dapat diperkirakan terdapat dalam serum, orang yang tidak pernah expose pada sel darah merah manusia antibodinya secara alamiah ada di dalam tubuh. Oleh karena antibodi ini ,transfusi darah dengan Sistem golongan darah yang tidak cocok akan menyebabkan reaksi transfusi hemolitik intravaskular yang berat dengan manifestasi reaksi transfusi hemolitik yang akut. Pemeriksaan kecocokan golongan darah (ABO) donor dan resipien merupakan dasar pemeriksaan pre-transfusi

Golongan darah manusia dibagi menjadi beberapa macam. Hal ini dapat dilihat dari aglutinogen (antigen) dan aglutinin (antibodi) yang terkandung dalam darah seseorang. Penggolongan darah ini pertama kali ditemukan oleh Dr. Karl Landsteiner dan Donath. Di dalam darah manusia terdapat aglutinogen (antigen) pada eritrosit dan aglutinin (antibodi) yang terdapat di dalam plasma darah.

Penemuan Karl Landsteiner diawali dari penelitiannya, yaitu ketika eritrosit seseorang dicampur dengan serum darah orang lain, maka terjadi penggumpalan (aglutinasi). Tetapi pada orang selanjutnya, campuran itu tidak menyebabkan penggumpalan darah. Aglutinogen (aglutinin) yang terdapat pada eritrosit orang tertentu dapat bereaksi dengan zat aglutinin (antibodi) yang terdapat pada serum darah. Aglutinogen dibedakan menjadi dua yaitu:

- a. Aglutinogen A : memiliki enzim glikosil transferase yang mengandung glutiasetil glukosamin pada rangka glikoproteinnya.
- b. Aglutinogen B : memiliki enzim galaktose pada rangka glikoproteinnya. Aglutinin dibedakan menjadi aglutinin α dan β .

Darah seseorang memungkinkan dapat mengandung aglutinogen A saja atau aglutinogen B saja. Tetapi kemungkinan juga dapat mengandung aglutinogen A dan B.

Ada juga yang tidak mengandung aglutinogen sama sekali. Adanya aglutinogen dan aglutinin inilah yang menjadi dasar penggolongan darah manusia berdasarkan sistem ABO.

B. SISTEM GOLONGAN DARAH (ABO, MN, Rhesus) :

1. Sistem Golongan Darah ABO

Golongan Darah sistem ABO Telah lama diketahui, bahwa golongan darah manusia berbeda-beda perbedaan golongan darah ini terutama dikenali pada saat transfusi darah bila transfusi darah terjadi pada orang yang bergolongan darah sama, maka terjadi kecocokan antara darah donor (pemberi) dengan darah resipien (penerima). Sebaiknya jika terjadi transfusi darah dari donor kepada resipien yang tidak sama golongan darahnya, maka akan terjadi reaksi pengumpulan darah atau meninggal dunia.

Sistem golongan darah ABO ditentukan oleh tiga alel, yaitu alel I^A , I^B , dan i (i merupakan singkatan dari isioalutinin). Alel I^A bertanggung jawab untuk menghasilkan antigen B, dan alel i tidak menghasilkan antigen jenis apapun, individu dengan genotip $I^A I^A$ atau $I^A i$ mempunyai fenotip golongan darah A, individu dengan genotip $I^B I^B$ atau $I^B i$ mempunyai fenotip golongan darah B, dan individu dengan genotip ii mempunyai fenotip golongan darah O (lihat tabel dibawah ini).

Tabel 2. Karakteristik Golongan Darah Sistem ABO

Golongan Darah (Fenotipe)	Genotipe	Antigen pada membran Sel darah merah	Antibodi Darah Dalam Serum
A	$I^A I^A$, $I^A i$	B	Anti-B
B	$I^B I^B$, $I^B i$	A	Anti-A
AB	$I^A I^B$	A dan B -	A, B -
O	ii	-	Anti \pm A, anti B

Lebih jelasnya mengenai pewarisan golongan darah dapat dilihat pada contoh diagram perkawinan berikut ini. Misalnya, seorang perempuan bergolongan darah A menikah dengan seorang laki-laki bergolongan darah B, maka kemungkinan golongan darah keturunan mereka adalah sebagai berikut: golongan darah A memiliki kemungkinan Alel $I^A I^A$ dan $I^A i$, sedangkan golongan darah B memiliki kemungkinan pasangan Alel $I^B I^B$ dan $I^B i$, mungkin golongan darah anaknya seperti berikut ini:

P : $I^A I^A \times I^B I^B$

F1 : $I^A I^B$ (100% keturunan mempunyai golongan darah AB)

P : IA IA x IBi
 F1 : IA IB (50% keturunan mempunyai golongan darah AB)
 IA i (50% keturunan mempunyai golongan darah A)

P : IAi x IB IB
 F1 : IA IB (50% keturunan mempunyai golongan darah AB)
 IB i (50% keturunan mempunyai golongan darah B)

P : IAi x IB I
 F1: F1 : IA IB (25% keturunan mempunyai golongan darah AB)
 IA i (25% keturunan mempunyai golongan darah A)
 IB i (25% keturunan mempunyai golongan darah B)

Tabel.3 Pewarisan Golongan Darah Berdasarkan Hukum Mendel

Ibu	Ayah			
	O	A	B	AB
O	O	O, A	O, B	A, B
A	O, A	O, A	O, A, B, AB	A, B, AB
B	O, B	O, A, B, AB	O, B	A, B, AB
AB	A, B	A, B, AB	A, B, AB	A, B, AB

(<http://bit.ly/2LISBW4>).

Menurut sistem Golongan Darah ABO, golongan darah manusia dibedakan menjadi empat, yaitu sebagai berikut :

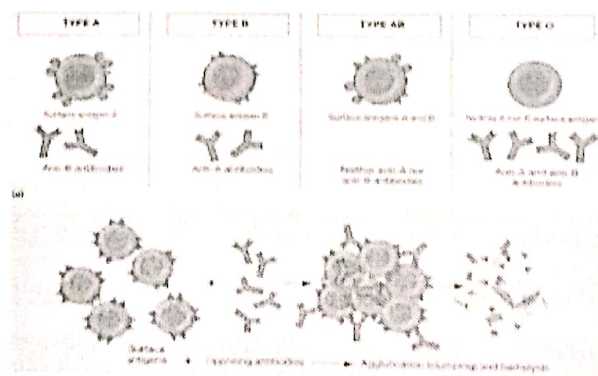
- 1) Golongan Darah A : apabila didalam sel darah seseorang mengandung Aglutinogen A dan serumnya mengandung Aglutinin β sehingga dapat dirumuskan (A, β)
- 2) Golongan Darah B : apabila didalam sel darah seseorang mengandung Aglutinogen B dan serumnya mengandung Aglutinin α sehingga dapat dirumuskan (B, α)
- 3) Golongan Darah AB : apabila didalam sel darah seseorang mengandung Aglutinogen A dan B sedangkan serumnya tidak mengandung Aglutinin sehingga dapat dirumuskan (AB, -)
- 4) Golongan Darah o : apabila didalam sel darah seseorang tidak terdapat Aglutinogen sedangkan dalam serumnya mengandung Aglutinin α dan β sehingga dapat dirumuskan (-, α , β).

Tabel 4. Antigen Dan Antibodi Golongan Darah ABO

Golongan darah	Antigen pada SDM	Antibodi dlm serum
A	A	Anti-B
B	B	Anti-A
AB	A dan B	-
O	-	Anti-A dan Anti - B

Identifikasi golongan darah ABO

- 1) Cell typing, Sel darah merah direaksikan dgn anti-A, anti-B (dan anti-AB -> polyclonal)
- 2) Serum typing / back typing, Serum /plasma direaksikan dengan sel darah merah golongan A, B dan O dan auto control
- 3) Aglutinasi, Penggumpalan sdm oleh antibodi (AABB)
 - 4+ = 1 gumpalan sel darah m yang besar
 - 3+ = beberapa gumpalan besar
 - 2+ = beberapa gumpalan sedang dgn latar belakang jernih
 - 1+ = beberapa gumpalan kecil dgn latar belakang kemerahan
 - +w = beberapa gumpalan sangat kecil dgn latar belakang kemerahan atau mikroskopis.



Gambar 1. Identifikasi golongan darah ABO

2. Sistem Golongan Darah MN

Penggolongan darah pada manusia maupun hewan selain dengan sistem ABO, juga dapat digolongkan berdasarkan sistem MN. Hal ini didasarkan pada hasil penemuan antigen baru oleh K. Landsteiner dan P. Levine pada tahun 1927 pada eritrosit. Antigen ini oleh Landsteiner dan Levin diberi nama antigen M dan antigen N. Sama halnya dengan sistem ABO, apabila di dalam eritrosit seseorang terdapat antigen M maka golongan darah orang tersebut disebut golongan darah M, apabila di dalam eritrosit seseorang yang lain terdapat antigen N maka golongan darah orang tersebut disebut golongan darah N, dan apabila

seseorang yang lain lagi memiliki kedua antigen tersebut (MN) maka orang tersebut bergolongan darah MN. Di dalam eritrosit, antigen M dan N dikendalikan oleh sebuah gen yang memiliki alela ganda, yaitu alela LM yang mengendalikan antigen M dan alela LN yang mengendalikan antigen N. Pada penggolongan darah MN ini tidak terdapat dominansi antara alela LM dan alela LN, artinya apabila seseorang memiliki kedua antigen tersebut (M dan N) maka orang itu bergolongan darah MN.

Penggolongan darah sistem MN berdasarkan adanya perbedaan salah satu jenis antigen glikoprotein. Antigen glikoprotein ini terdapat pada membran sel darah merah yang disebut glikoprotein A. Antigen ini dapat dikenali dengan reaksi antigen – antibodi. Berdasarkan reaksi immunologis antara antigen glikoforin dengan antibodinya, maka telah diidentifikasi ada dua macam antigen glikoforin, yaitu antigen glikoforin M dan antigen glikoforin N. Kemampuan sel darah merah seseorang untuk menghasilkan antigen M, antigen N, atau kombinasi antigen M dan N tergantung kepada adanya gen kombinasi yang terdiri atas dua Alel, yaitu Alel LM dan alel LN (L merupakan singkatan dari Landsteiner). Berdasarkan kombinasi kedua alel tersebut, reaksi antara antigen dengan dua antiserum (serum yang mengandung antibodi), yaitu anti-M dan anti-N, menghasilkan fenotip dan genotip golongan darah sistem MN (lihat tabel 2)

Tabel 5. Untuk pewarisan golongan darah MN parental kepada filiusnya

No.	Parental		Genotif	Gamet	Filius	Golongan Darah	Persentase
1.	Ayah	MN	$L^M L^N$	L^M, L^N	$L^M L^M$	M	25%
	Ibu	MN	$L^M L^N$	L^M, L^N	$2 L^M L^N$	2 MN	50%
2.	Ayah	MN	$L^M L^N$	L^M, L^N	$L^N L^N$	N	25%
	Ibu	N	$L^N L^N$	L^N	$L^M L^N$	MN	50%
				L^N	$L^N L^N$	N	50%

Hasil studi genetik menunjukkan bahwa perkawinan di antara kedua orang tua yang mempunyai fenotip M hanya akan mempunyai keturunan dengan fenotip M juga. Orang tua dengan fenotip N juga hanya akan mempunyai keturunan dengan fenotip N. Namun, bila kedua orang tua mempunyai fenotip MN, maka anak-anaknya akan mempunyai fenotip M, N, dan MN

3. Sistem Golongan Darah Rhesus (Rh)

Rh (Rhesus) merupakan antigen lain yang penting dalam golongan darah, sistem Rh pertama kali ditemukan oleh K. Landsteiner, bersama dengan A.S. Wiener, pada tahun 1940. Mereka menemukan antibodi dari kelinci yang diimunisasi dengan darah seekor kera *rhesus*

(*Macaca mulata*) spesies kera di India dan China, yang ditemukan dalam eritrosit kera. Antigen Rhesus juga berupa glikoprotein tertentu pada membrane plasma sel-sel darah merah

Landsteiner dan A.S. Weiner Pada tahun 1946 menemukan antigen tertentu dalam darah *Maccacus rhesus* (kera rhesus), yang diberi nama antigen rhesus (Rh). Antigen ini juga ditemukan dalam sel darah merah manusia, sehingga darah manusia di golongankan menjadi 2 yaitu Rh^+ dan Rh^- :

- Orang bergolongan Rh^+ : Bila di dalam eritrositnya terkandung aglutinogen Rhesus, yang 85% dimiliki orang berkulit berwarna.
- Orang bergolongan Rh^- : Bila dalam eritrositnya *tidak* terdapat aglutinogen Rhesus, yang 85% dimiliki orang berkulit putih.

Adanya antigen Rh di dalam darah dikendalikan oleh gen I^{Rh} , yang dominan terhadap I^{rh} . Sehingga genotif orang menurut sistem Rh ini dapat dibedakan seperti terlihat pada Tabel 3 dibawah ini

Tabel 6. Persilangan Fenotipe dan Genotipe pada Sistem Rh

Fenotif	Genotif	Macam gamet
Rhesus ⁺	$I^{Rh} I^{Rh}$, $I^{Rh} I^{rh}$	I^{Rh} , I^{rh}
Rhesus ⁻	$I^{rh} I^{rh}$	I^{rh}

Misalnya : Seorang ibu yang Rh^+ mengandung embrio bergolongan Rh^- atau Rh^+ , kemungkinan anaknya akan lahir dengan selamat, dalam arti tidak terjadi gangguan darah karena faktor Rh, tetapi pada ibu yang bergolongan darah Rh^- :

Bila mengandung embrio Rh^- , embrio tidak akan mengalami gangguan apapun dan mungkin lahir dengan selamat. Bila mengandung embrio Rh^+ , kemungkinan kandungan pertama akan lahir dengan selamat, artinya tidak mengalami gangguan karena sistem Rh ini. Tetapi pada waktu bayi ini lahir dalam rahim ibu kemungkinan akan tertinggal antigen Rh yang dapat ikut peredaran darah ibu, sehingga dalam tubuh ibu akan terbentuk zat anti Rh.

Apabila bayi bergolongan Rh^+ berada dalam kandungan ibu bergolongan Rh^- , dimana darah ibu sudah terbentuk zat anti Rh^+ , maka tubuh bayi akan kemasukan zat anti Rh^+ , dan anak itu akan menderita penyakit kuning atau anemia berat sejak lahir yang disebut *erythroblastosis foetalis* (sel darah merahnya tidak dapat dewasa) yang ditandai dengan : tubuh menggembung oleh cairan hati dan limpha membengkak dalam darah banyak erithroblast (eritrosit yang belum masak yang dya ikatannya terhadap oksigen berkurang) kulit berwarna kuning keemasan

Hal ini dapat terjadi karena zat anti Rh dari ibu masuk ke sistem peredaran darahanak, sehingga zat anti Rh tersebut bertemu dengan antigen Rh. Bayi yang mengalami gangguan ini

biasanya tidak berumur panjang. Tetapi kondisi ini sekarang dapat ditolong dengan jalan mengganti seluruh darahnya dengan darah yang normal.

Berbagai sistem golongan darah telah ditemukan, yang sangat mempengaruhi proses transfusi darah adalah sistem ABO dan Rhesus, namun golongan darah lainnya tidak dapat diabaikan, perlu dilakukan pemeriksaan untuk penapisan golongan darah tersebut supaya darah yang ditransfusikan dapat yang kompatibel, pemeriksaan yang dilakukan adalah pemeriksaan pre-transfusi, perlu memahami berbagai pemeriksaan dan reaksi yang terkait dengan serologi golongan darah.

Daftar Pustaka :

1. Bima Ariotejo, *Laporan Pelatihan dokter baru UDD PMI 2014*. Malang. 2014
2. <https://bimaariotejo.wordpress.com/2014/06/06/sistem-golongan-darah/>
3. <http://budisma.web.id/materi/sma/kelas-xi-biologi/macam-macam-penggolongan-golongan-darah-manusia/>
4. <https://dokumen.tips/documents/pola-pola-hereditas-gol-darah.html>

Tabel 7. Latihan Soal, Pilihlah Mana Jawaban Yang Benar Dan Tepat Dari Pertanyaan Dibawah Ini !

NO.	PERTANYAAN	JAWABAN	PILIHAN JAWABAN	
1	Penggolongan darah ini pertama kali ditemukan oleh	.....	A	Antigen
2	Golongan darah manusia dibagi menjadi beberapa macam. Hal ini dapat dilihat dari aglutinogen atau...	.....	B	Aglutininogen B
3	Golongan darah manusia dibagi menjadi beberapa macam. Hal ini dapat dilihat dari aglutinin atau	.....	C	Karl Lendsteiner dan Donath
4	Memiliki enzim glikosil transferase yang mengandung glutiasetil glukosamin pada rangka glikoproteinnya.	.....	D	Karl Landsteiner dan A.S. Weiner
5	Memiliki enzim galaktose pada rangka glikoproteinnya. Aglutinin dibedakan menjadi aglutinin α dan β	.....	E	Aglutininogen A
6	Hasil studi menunjukan perkawinan jika kedua org tua mempunyai fenotip MN maka anaknya	.....	F	Antibodi
7	Kemungkinan golongan darah keturunan mereka	.....	G	F1 : IA IB (100%)

	adalah sebagai berikut: JIKA golongan darah A memiliki kemungkinan Alel IA IA dan IAi, sedangkan golongan darah B memiliki kemungkinan pasangan Alel IB IB dan IBi, mungkin golongan darah anaknya seperti berikut ini: P : IA IA x IB IB			keturunan mempunyai golongan darah AB)
8	Kemungkinan golongan darah keturunan mereka adalah sebagai berikut: JIKA golongan darah A memiliki kemungkinan Alel IA IA dan IAi, sedangkan golongan darah B memiliki kemungkinan pasangan Alel IB IB dan IBi, mungkin golongan darah anaknya seperti berikut ini: P : IA IA x IBi	.....	H	F1 : IA IB (50% keturunan mempunyai golongan darah AB) F1: IB i (50% keturunan mempunyai golongan darah B)
9	Kemungkinan golongan darah keturunan mereka adalah sebagai berikut: JIKA golongan darah A memiliki kemungkinan Alel IA IA dan IAi, sedangkan golongan darah B memiliki kemungkinan pasangan Alel IB IB dan IBi, mungkin golongan darah anaknya seperti berikut ini: P: IAi x IB IB	.....	I	Mempunyai fenotipe M,N, dan MN
10	Pada tahun 1946 Antigen tertentu dalam darah ditemukan oleh	.....	J	F1: IA IB (50% keturunan mempunyai golongan darah AB)
Jumlah Nilai Akhir				

Keterangan :

Nilai Bobot per item untuk jawaban benar = 10

Rumus Nilai akhir = Jumlah Nilai benar x 100%

Evaluasi Hasil

Tingkat penguasaan : 90-100% = baik sekali
 80-89% = baik
 70-79% = cukup
 < 70% = kurang

Apabila jawaban mencapai tingkat penguasaan 80% dari jumlah bobot nilai atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Latihan 3.

Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Latihan 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

BAB 3. INCOMPATIBILITY GOLONGAN DARAH

Tujuan Umum

Setelah mempelajari mata kuliah ini mahasiswa akan mampu memahami Incompatibility golongan darah

Tujuan Khusus

Mahasiswa akan mampu :

1. Menjelaskan Pengertian Incompatibility golongan darah
2. Menjelaskan Penyebab Incompatibility golongan darah
3. Menjelaskan Patofisiologi Incompatibility golongan darah
4. Menjelaskan Manifestasi Klinik Incompatibility golongan darah
5. Menjelaskan Penatalaksanaan Incompatibility golongan darah

MATERI

A. Pendahuluan

Inkompatibilitas sel darah merah (inkompatibilitas ABO) dapat disebabkan oleh dua hal, yang pertama akibat ketidakcocokan (Inkompatibilitas) golongan darah ABO saat melakukan transfusi sehingga terjadi reaksi hemolisis intravaskular akut dan juga dapat disebabkan oleh reaksi imunitas antara antigen dan antibody yang sering terjadi pada ibu dan janin yang akan dilahirkan.

Reaksi hemolisis intravaskular akut adalah reaksi yang disebabkan inkompatibilitas sel darah merah (inkompatibilitas ABO). Antibodi dalam plasma pasien akan melisis sel darah merah yang inkompatibel. Meskipun volume darah inkompatibel hanya sedikit (10-50 ml) namun sudah dapat menyebabkan reaksi berat. Semakin banyak volume darah yang inkompatibel maka akan semakin meningkatkan risiko. Penyebab terbanyak reaksi hemolisis intravaskular akut adalah inkompatibilitas ABO. Hal ini biasanya terjadi akibat kesalahan dalam permintaan darah, pengambilan contoh darah dari pasien ke tabung yang belum diberikan label, kesalahan pemberian label pada tabung dan ketidakteitian memeriksa identitas pasien sebelum transfusi. Selain itu penyebab lainnya adalah adanya antibodi dalam plasma pasien melawan antigen golongan darah lain (selain golongan darah ABO) dari darah yang ditransfusikan, seperti sistem Idd, Kell atau Duffy.

Jika pasien sadar, gejala dan tanda biasanya timbul dalam beberapa menit awal transfusi, kadang-kadang timbul jika telah diberikan kurang dari 10 ml. Jika pasien tidak sadar atau dalam anestesia, hipotensi atau perdarahan yang tidak terkontrol mungkin merupakan satu-satunya tanda inkompatibilitas transfusi.

Pengawasan pasien dilakukan sejak awal transfusi dari setiap unit darah. Dapat terjadi lisis eritrosit donor karena antibodi resipien.

Bila terjadi cepat (segera setelah transfusi 50 ml darah) atau lambat (beberapa jam beberapa hari). Dapat juga terjadi lisis eritrosit resipien akibat antibodi donor, biasanya bersifat ringan, dan sering terjadi pada transfusi dengan donor universal.

B. PATOFISIOLOGI

Patofisiologi yang dapat menjelaskan timbulnya reaksi hemolitik pada inkompatibilitas ABO akibat kesalahan transfusi adalah akibat antibodi dalam plasma pasien akan melisis sel darah merah yang inkompatibel. Meskipun volume darah inkompatibel hanya sedikit (10-50 ml) namun sudah dapat menyebabkan reaksi berat. Semakin banyak volume darah yang inkompatibel maka akan semakin meningkatkan risiko. Sedangkan patofisiologi yang dapat menjelaskan timbulnya penyakit inkompatibilitas Rh dan ABO adalah terjadi ketika sistem imun ibu menghasilkan antibodi yang melawan sel darah merah janin yang dikandungnya. Pada saat ibu hamil, eritrosit janin dalam beberapa insiden dapat masuk kedalam sirkulasi darah ibu yang dinamakan *fetomaternal microtransfusion*. Bila ibu tidak memiliki antigen seperti yang terdapat pada eritrosit janin, maka ibu akan distimulasi untuk membentuk imun antibodi. Imun antibodi tipe IgG tersebut dapat melewati plasenta dan kemudian masuk kedalam peredaran darah janin sehingga sel-sel eritrosit janin akan diselubungi (*coated*) dengan antibodi tersebut dan akhirnya terjadi aglutinasi dan hemolisis, yang kemudian akan menyebabkan anemia (reaksi hipersensitivitas tipe II). Hal ini akan dikompensasi oleh tubuh bayi dengan cara memproduksi dan melepaskan sel-sel darah merah yang imatur yang berinti banyak, disebut dengan eritroblas (yang berasal dari sumsum tulang) secara berlebihan.

Produksi eritroblas yang berlebihan dapat menyebabkan pembesaran hati dan limpa yang selanjutnya dapat menyebabkan rusaknya hepar dan ruptur limpa. Produksi eritroblas ini melibatkan berbagai komponen sel-sel darah, seperti platelet dan faktor penting lainnya untuk pembekuan darah. Pada saat berkurangnya faktor pembekuan dapat menyebabkan terjadinya perdarahan yang banyak dan dapat memperberat komplikasi. Lebih dari 400 antigen terdapat pada permukaan eritrosit, tetapi secara klinis hanya sedikit yang penting sebagai penyebab penyakit hemolitik. Kurangnya antigen eritrosit dalam tubuh berpotensi menghasilkan antibodi jika terpapar dengan antigen tersebut. Antibodi tersebut berbahaya terhadap diri sendiri pada saat transfusi atau berbahaya bagi janin.

Hemolisis yang berat biasanya terjadi oleh adanya sensitisasi maternal sebelumnya, misalnya karena abortus, ruptur kehamilan di luar kandungan, amniosentesis, transfusi darah Rhesus positif atau pada kehamilan kedua dan berikutnya. Penghancuran sel-sel darah merah dapat melepaskan pigmen darah merah (hemoglobin), yang mana bahan tersebut dikenal dengan bilirubin.

Bilirubin secara normal dibentuk dari sel-sel darah merah yang telah mati, tetapi tubuh dapat mengatasi kekurangan kadar bilirubin dalam sirkulasi darah pada suatu waktu. Eritroblastosis fetalis menyebabkan terjadinya penumpukan bilirubin yang dapat menyebabkan hiperbilirubinemia, yang nantinya menyebabkan jaundice pada bayi. Bayi dapat berkembang menjadi kernikterus.

C. Manifestasi Klinis

Tanda dan gejalanya : nyeri lumbal, nyeri sternal dan nyeri di tempat masuknya darah, demam disertai menggigil dan kekakuan, gelisah, mual, muntah, urtikaria, dispnea, dan hipotensi, perdarahan yang tidak dapat diatasi, hemoglobinuria, oliguria sampai anuria, ikterus dan anemia. Reaksi hemolitik dapat juga terjadi akibat penyimpanan darah yang kurang baik, darah kadaluwars atau darah yang sudah hemolisis karena terlalu dipanaskan/terlalu didinginkan

Peyebab kedua yang mengakibatkan Inkompatibilitas pada golongan darah ABO adalah reaksi imunitas antara antigen dan antibody pada ibu dan janin yang dikandungnya. Inkompatibilitas pada golongan darah ABO terjadi jika Ibu golongan darah O mengandung janin golongan darah A atau B.

Ibu yang golongan darah O secara alamiah mempunyai antibody anti-A dan anti-B pada sirkulasinya. Jika janin mempunyai golongan darah A atau B, eritroblastosis dapat terjadi. Sebagian besar secara alamiah, membentuk anti-A atau anti-B berupa antibody IgM yang tidak melewati plasenta. Beberapa ibu juga relative mempunyai kadar IgG anti-A atau anti-B yang tinggi yang potensial menyebabkan eritroblastosis karena melewati sawar plasenta.

Ibu golongan darah O mempunyai kadar IgG anti-A lebih tinggi daripada ibu golongan darah B dan mempunyai kadar IgG anti-B lebih tinggi daripada ibu dengan golongan golongan darah A. Dengan demikian, penyakit hampir selalu terjadi bila golongan darah O. Penyakit jarang terjadi bila ibu golongan darah A dan bayi golongan darah B. Kehamilan pertama sering terkena sensitisasi ibu terjadi sejak awal kehidupan melalui kontak dengan antigen A dan B. Penyakit tidak memburuk pada kehamilan berikutnya yang juga terkena dan jika ada penyakitnya cenderung menjadi lebih ringan.

Sekitar sepertiga bayi golongan A atau B dari ibu golongan darah O akan mempunyai *antibody* ibu yang dapat dideteksi pada eritrositnya. Ini lebih sering terjadi pada bayi golongan darah B daripada A dan lebih sering pada bayi kulit hitam daripada bayi kulit putih dengan golongan darah A atau B. Hanya sebagian kecil dari bayi ini yang akan mengalami gejala klinis. Pada mereka dengan penyakit klinis, terdapat jauh lebih sedikit antibody ibu yang melekat pada tempat antigen pada eritrosis daripada yang ada pada penyakit *Rhesus* klinis. Akibatnya penyakit klinis sangat ringan dengan reaksi antiglobulin langsung bervariasi dari hanya positif secara mikroskopis sampai 2+.

Ada sedikit atau tidak ada anemia dan bilirubinemia dapat dikendalikan dengan dengan fototerapi atau pada kebanyakan diatasi dengan satu transfuse tukar. Namun, IgG anti-A atau IgG anti-B tampaknya lebih banyak menyebabkan hemolisis daripada anti-Rh dalam jumlah yang sama. Dengan demikian bayi dengan reaksi antiglobulin direk 2+ dengan penyakit ABO biasanya akan menderita bilirubinemia lebih berat daripada bayi dengan 2+ karena penyakit Rh.

Ringannya *Hemolytic Disease of Newborn (HDN)* ABO dapat dijelaskan sebagian oleh antigen A dan Antigen B yang belum sepenuhnya berkembang pada saat lahir dan karena netralisir sebagian antibody IgG ibu oleh antigen A dan B pada sel-sel lain yang terjadi dalam plasma dan cairan jaringan. HDN ABO dapat ditemukan pada kehamilan pertama dan dapat atau tidak mempengaruhi

kehamilan berikutnya. Pemeriksaan sediaan hapus darah memperlihatkan autoaglutinasi dan sferositosis polikromasi dan eritroblastosis.

Hal-hal yang perlu diperhatikan berhubungan dengan hemolisis sistem ABO : Ibu golongan darah O dapat membentuk anti-A dan anti-B. Destruksi pada eritrosit janin bergolongan darah A atau B tergantung dari kekuatan antigen A dalam eritrosit. Hemolisis pada sistem ABO terjadi pada bayi baru lahir. Bayi berwarna kuning, karena bilirubin manifes ke kulit. Berat ringannya bayi kuning tergantung dari kadar IgG. Ciri khas destruksi: Mikro sferositosis menyebabkan fragil osmotik, volume sel kecil, protein lipid membran sedikit sehingga aglutinasi mudah terjadi.

Dua puluh sampai 25% kehamilan terjadi inkompabilitas ABO, yang berarti bahwa serum ibu mengandung anti-A atau anti-B sedangkan eritrosit janin mengandung antigen respective. Inkompabilitas ABO nantinya akan menyebabkan penyakit hemolitik pada bayi yang baru lahir dimana terdapat lebih dari 60% dari seluruh kasus. Penyakit ini sering tidak parah jika dibandingkan dengan akibat Rh, ditandai anemia neonatus sedang dan hiperbilirubinemia neonatus ringan sampai sedang serta kurang dari 1% kasus yang membutuhkan transfusi tukar. Inkompabilitas ABO tidak pernah benar-benar menunjukkan suatu penyebab hemolisis dan secara umum dapat menjadi panduan bagi ilmu pediatrik dibanding masalah kebidanan.

Mayoritas inkompatibilitas ABO diderita oleh anak pertama (40% menurut Mollison), dan anak-anak berikutnya makin lama makin baik keadaannya. Gambaran klinis penyakit hemolitik pada bayi baru lahir berasal dari inkompabilitas ABO sering ditemukan pada keadaan dimana ibu mempunyai tipe darah O, karena tipe darah grup masing-masing menghasilkan anti A dan anti B yang termasuk kelas IgG yang dapat melewati plasenta untuk berikatan dengan eritrosit janin. Pada beberapa kasus, penyakit hemolitik ABO tampak hiperbilirubinemia ringan sampai sedang selama 24-48 jam pertama kehidupannya.

Hal ini jarang muncul dengan anemia yang signifikan. Tingginya jumlah bilirubin dapat menyebabkan kernikterus terutama pada neonatus preterm. Fototerapi pada pengobatan awal dilakukan meskipun transfusi tukar yang mungkin diindikasikan untuk hiperbilirubinemia. Seks predominan eritroblastosis fetalis akibat inkompatibilitas ABO adalah sama antara laki-laki dan perempuan.

Gejala lain yang mungkin hadir adalah peningkatan kadar insulin dan penurunan kadar gula darah, dimana keadaan ini disebut sebagai hydrops fetalis. Hydrops fetalis ditunjukkan oleh adanya penumpukan cairan pada tubuh, yang memberikan gambaran membengkak (*swollen*). Penumpukan cairan ini menghambat pernafasan normal, karena paru tidak dapat mengembang maksimal dan mungkin mengandung cairan. Jika keadaan ini berlanjut untuk jangka waktu tertentu akan mengganggu pertumbuhan paru. Hydrops fetalis dan anemia dapat menimbulkan masalah jantung.

D. Diagnosis

Diagnosis isoimunisasi berdasarkan deteksi antibodi pada serum ibu. Metode paling sering digunakan untuk menapis antibodi ibu adalah tes Coombs tak langsung. (penapisan antibodi atau antiglobulin secara tak langsung). Tes ini bergantung kepada kemampuan anti IgG (Coombs) serum untuk mengaglutinasi eritrosit yang dilapisi dengan IgG. Untuk melakukan tes ini, serum darah pasien dicampur dengan eritrosit yang diketahui mengandung antigen eritrosit tertentu, diinkubasi, lalu eritrosit dicuci. Suatu substansi lalu ditambahkan untuk menurunkan potensi listrik dari membran eritrosit, yang penting untuk membantu terjadinya aglutinasi eritrosit. Serum Coombs ditambahkan dan jika imunoglobulin ibu ada dalam eritrosit, maka aglutinasi akan terjadi. Jika test positif, diperlukan evaluasi lebih lanjut untuk menentukan antigen spesifik.

Disamping tes Coombs, diagnosis dapat ditegakkan berdasarkan riwayat bayi yang dilahirkan sebelumnya, ikterus yang timbul dalam 24 jam pasca persalinan, kadar hemoglobin darah tali pusat $< 15 \text{ gr\%}$, kadar bilirubin dalam darah tali pusat $> 5 \text{ mg\%}$, hepatosplenomegali dan kelainan pada pemeriksaan darah tepi.

E. Penatalaksanaan

Penatalaksanaan terbagi menjadi dua bagian yaitu tergantung penyebab dari inkompatibilitas ABO itu sendiri dan Inkompatibilitas ABO yang disebabkan oleh karena reaksi transfusi, reaksi transfusi disini adalah reaksi hemolitik, inkompatibilitas, dan reaksi alergi yang berat maka penatalaksanaan yang seharusnya segera dilakukan adalah :

- a) Transfusi segera dihentikan, diambil lagi contoh darah pasien dan darah donor untuk pemeriksaan ulang. Perbaiki keadaan hipovolemia dengan plasma atau cairan kristaloid.
- b) Tekanan vena sentral dipantau. Koreksi keadaan asidosis, dan kemih dibuat menjadi sedikit alkalis. ($\text{pH} = 8$).
- c) Setelah volume cukup, berikan manitol 12,5 – 50 g selama 15 menit, Bila belum terjadi diuresis berikan furosemid 20 – 40 mg. Bila belum terjadi diuresis, segera dilakukan dialisis peritoneal (bila mungkin, lakukan hemodialisis).
- d) Hitung jumlah trombosit, partial tromboplastin time dan kadar fibrinogen serum.
- e) Bila terjadi koagulasi intra vaskuler yang menyeluruh (disseminated intra vaskuler coagulation = DIC), segera dimulai terapi dengan heparin.
- f) Pasien harus dirawat di unit perawatan intensif, agar pemantauan dan berbagai tindakan dapat dilakukan dengan baik.

Penatalaksanaan inkompatibilitas ABO yang disebabkan oleh reaksi imunitas antara antigen dan antibody yang sering terjadi pada ibu dan janin yang akan dilahirkan dalam bentuk ringan tidak memerlukan pengobatan spesifik, kecuali bila terjadi kenaikan bilirubin yang tidak wajar.

Bentuk sedang memerlukan tranfusi tukar, umumnya dilakukan dengan darah yang sesuai dengan darah ibu (Rhesus dan ABO). Jika tak ada donor Rhesus negatif, transfusi tukar dapat

dilakukan dengan darah Rhesus positif sesering mungkin sampai semua eritrosit yang diliputi antibodi dikeluarkan dari tubuh bayi. Bentuk berat tampak sebagai hidrops atau lahir mati yang disebabkan oleh anemia berat yang diikuti oleh gagal jantung. Pengobatan ditujukan terhadap pencegahan terjadinya anemia berat dan kematian janin.

F. Transfusi tukar :

Tujuan transfusi tukar yang dapat dicapai :

- 1) Memperbaiki keadaan anemia, tetapi tidak menambah volume darah
- 2) Menggantikan eritrosit yang telah diselubungi oleh antibodi (*coated cells*) dengan eritrosit normal (menghentikan proses hemolisis)
- 3) mengurangi kadar serum bilirubin
- 4) menghilangkan imun antibodi yang berasal dari ibu

Yang perlu diperhatikan dalam transfusi tukar :

- 1) Berikan darah donor yang masa simpannya ≤ 3 hari untuk menghindari kelebihan kalium
- 2) Pilih darah yang sama golongan ABO nya dengan darah bayi dan Rhesus negatif (D-) dapat diberikan darah golongan O Rh negatif dalam bentuk Packed red cells
bila keadaan sangat mendesak, sedangkan persediaan darah Rh.negatif tidak tersedia maka untuk sementara dapat diberikan darah yang inkompatibel (Rh positif) untuk transfusi tukar pertama, kemudian transfusi tukar diulangi kembali dengan memberikan darah donor Rh negatif yang kompatibel.
- 3) Pada anemia berat sebaiknya diberikan *packed red cells*
- 4) Darah yang dibutuhkan untuk transfusi tukar adalah 170 ml/kgBB bayi dengan lama pemberian transfusi ≥ 90 menit
- 5) Lakukan pemeriksaan reaksi silang antara darah donor dengan darah bayi, bila tidak memungkinkan untuk transfusi tukar pertama kali dapat digunakan darah ibunya, namun untuk transfusi tukar berikutnya harus menggunakan darah bayi.
- 6) Sebelum ditransfusikan, hangatkan darah tersebut pada suhu 37°C .

Daftar Pustaka :

1. Sabiston, David C. Buku ajar bedah (sabiston's essentials surgery).alih bahasa Petrus Andrianto, Timan I.S; editor: Jonathan Oswari. Jakarta: EGC, 1995
2. Wang, et.al., (2005). Hemolytic Disease of the Newborn Caused by a High Titer Anti- Group B IgG From a Group A Mother. Pediatric Blood & Cancer
3. Haque KM, and Rahman M. (2000). An Unusual Case of ABO-Haemolytic Disease of the Newborn. Bangladesh Medical Research Council
4. Mennuti, M. (2011). Management of Pregnancy with ABO Incompatibility. The Foundation for Excellence in Women's Health Care

5. Stiller RJ, et.al., Fetal ascites associated with ABO incompatibility: case report and review of the literature. Am J Obstet Gynecol 1996. No.175(S): p.1371-1372
6. McDonnell M, et.al.(1998). Hydrops fetalis due to ABO incompatibility. Arch Dis Child Fetal neonatal Ed. 78: p. 220-221
7. Yi-Bin Chen. (2014). Leukemia/Bone Marrow Transplant Program, Massachusetts General Hospital.
8. Joyce Poole, (2001). International Blood Group Reference Laboratory *ENCYCLOPEDIA OF LIFE SCIENCES & Nature Publishing Group*: Bristol, UK
9. Intensive Care Nursery House Staff Manual.(2004). Hemolytic Disease of the Newborn. The Regents of the University of California
10. [http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/62044/Chapter II.pdf](http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/62044/Chapter%20II.pdf)

Latihan 3 : Jawablah Pertanyaan dibawah ini dengan benar dan tepat !

1. Jelaskan dengan singkat yang dimaksud dengan Incompatibility golongan darah? **(Bobot Nilai 10)**
2. Uraikan secara singkat penyebab Incompatibility golongan darah? **(Bobot Nilai 10)**
3. Jelaskan tentang :
 - a. Patofisiologi Incompatibility golongan darah ABO **(Bobot Nilai 15)**
 - b. Manifestasi Incompatibility golongan darah ABO **(Bobot Nilai 15)**
 - c. Diagnosis **(Bobot Nilai 5)**
 - d. Penatalaksanaan **(Bobot Nilai 25)**
4. Jelaskan hal- hal yang perlu diperhatikan dalam transfusi tukar ? **(Bobot Nilai 20)**

Evaluasi Hasil

Tingkat penguasaan :	90-100%	= baik sekali
	80-89%	= baik
	70-79%	= cukup
	< 70%	= kurang

Apabila jawaban mencapai tingkat penguasaan 80% dari jumlah bobot nilai atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Latihan 4, jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Latihan 3, terutama bagian yang belum dikuasai.

Lembar Jawaban Pertanyaan Nomor 1, 2, 3, 4

Lembar Jawaban :

BAB 4. REAKSI AKIBAT TRANSFUSI DARAH

Tujuan Umum

Setelah mempelajari mata kuliah ini mahasiswa akan mampu memahami reaksi akibat transfusi darah

Tujuan Khusus

Mahasiswa akan mampu :

1. Menjelaskan Pengertian tentang Transfusi Darah
2. Menjelaskan tentang reaksi Alergi
3. Menjelaskan tentang reaksi Demam
4. Menjelaskan tentang reaksi hemolitik

Materi

A. Pendahuluan

Transfusi darah adalah proses menyalurkan darah atau produk berbasis darah dari satu orang ke sistem peredaran orang lainnya. Transfusi darah berhubungan dengan kondisi medis seperti kehilangan darah dalam jumlah besar disebabkan trauma, operasi, syok dan tidak berfungsinya organ pembentuk sel darah merah. Meskipun transfusi darah dapat menyelamatkan jiwa, namun tindakan ini bukan tanpa risiko. Dahulu infeksi menjadi risiko utama transfusi darah, tetapi kini hal itu semakin sangat langka terjadi karena pengujian yang hati-hati dan skrining donor. Sebaliknya, reaksi transfusi dan masalah diluar infeksi menjadi masalah yang paling umum.

Bila Anda melakukan transfusi, maka perlu segera memberitahu perawat Anda bila melihat adanya perubahan dalam diri Anda, misalnya seperti gatal-gatal, menggigil, sakit kepala, dada atau nyeri punggung, mual, pusing, masalah bernapas, atau masalah lainnya. Berikut ini reaksi dan resiko yang mungkin timbul akibat tranfusi darah:

B. Reaksi Transfusi

Transfusi darah umumnya merupakan cara yang aman dan efektif untuk memperbaiki atau memulih kembali keadaan defisit hematologi. Namun, kadang-kadang reaksi transfusi dapat terjadi dan staf pelayanan kesehatan harus sadar akan risiko tersebut dan mengevaluasi risiko tersebut dengan terapi yang potensial. Reaksi transfusi dapat didefinisikan sebagai setiap efek samping atau komplikasi yang terjadi selama atau setelah transfusi komponen darah pada pasien. Efek samping dari transfusi darah dapat bervariasi. Reaksi urtikaria merupakan komplikasi yang paling umum terjadi akibat dari yang transfusi dan telah dilaporkan 10.000 hingga 20.000 insiden per juta unit transfusi dan reaksi demam diikuti dengan 5000 sampai 10.000 insiden per juta unit yang ditransfusikan. Beberapa efek samping dapat dicegah, tetapi yang lain tidak bisa (Blandy dan Howard, 2009).

Ada jenis reaksi transfusi yang buruk dan ada yang moderat. Reaksi transfusi bisa segera terjadi setelah transfusi dimulai, namun ada juga reaksi yang terjadi beberapa hari atau bahkan lebih lama setelah transfusi dilakukan.

Tabel 8. Klasifikasi Komplikasi dari Reaksi Transfusi Darah

Komplikasi Imunologi	Komplikasi Non-Imunologi
<ol style="list-style-type: none"> 1. Aloimunisasi: antigen eritrosit, antigen HLA <ol style="list-style-type: none"> a) Antigen trombosit b) Antigen neutrofil c) Protein plasma 2. Reaksi transfusi hemolitik: segera, tertunda (delayed) 3. Reaksi febris transfuse 4. Kerusakan paru akut karena transfuse 5. Reaksi transfusi alergi 6. Purpura pasca transfuse 7. Pengaruh imunosupresi 8. Penyakit graft versus host 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kelebihan (overload) volume darah 2. Transfusi masif: metabolik, hipotensi, pengenceran, mikroembolisasi paru. 3. Lainnya: plasticizer, hemosiderosis transfuse 4. Infeksi: Hepatitis A,B,C, delta dan lainnya: Human immunodeficiency virus I/II, Human T lymphotropic virus I/II; Virus Epstein Barr; Kontaminasi bakteri; Sifilis; Parasit: malaria, babesiosis, tripanosoma; organisme lain

Untuk mencegah terjadinya reaksi yang buruk, diperlukan tindakan pencegahan sebelum transfusi dimulai. Jenis darah diperiksa berkali-kali, dan dilakukan cross-matched untuk memastikan bahwa jenis darah tersebut cocok dengan jenis darah dari orang yang akan mendapatkannya. Setelah itu, perawat dan teknisi laboratorium bank darah mencari informasi tentang pasien dan informasi pada unit darah (atau komponen darah) sebelum dikeluarkan. Informasi ini dicocokkan sekali lagi di hadapan pasien sebelum transfusi dimulai.

1) Reaksi Alergi

Alergi merupakan reaksi yang paling sering terjadi setelah transfusi darah. Hal ini terjadi karena reaksi tubuh terhadap protein plasma dalam darah donor. Biasanya gejala hanya gatal-gatal, yang dapat diobati dengan antihistamin seperti diphenhydramine (Benadryl).

2) Reaksi Demam

Orang yang menerima darah mengalami demam mendadak selama atau dalam waktu 24 jam sejak transfusi. Sakit kepala, mual, menggigil, atau perasaan umum ketidaknyamanan mungkin bersamaan dengan demam. Acetaminophen (Tylenol) dapat meredakan gejala-gejala ini. Reaksi-reaksi tersebut terjadi sebagai respon tubuh terhadap sel-sel darah putih dalam darah yang disumbangkan. Hal ini lebih sering terjadi pada orang yang pernah mendapat transfusi sebelumnya dan pada wanita yang pernah beberapa kali mengalami kehamilan. Jenis-jenis reaksi juga dapat menyebabkan demam, dan pengujian lebih lanjut mungkin diperlukan untuk memastikan bahwa reaksi ini hanya demam. Pasien yang mengalami reaksi demam atau yang beresiko terhadap reaksi transfusi lainnya biasanya diberikan produk darah yang leukositnya telah dikurangi. Artinya, sel-sel darah putih telah hilang setelah melalui filter atau cara lainnya.

3) Reaksi hemolitik kekebalan akut

Reaksi hemolitik terdiri dari dua bagian, yaitu reaksi hemolitik akut dan reaksi hemolitik lambat. Reaksi hemolitik akut adalah yang paling serius, tetapi jarang terjadi. Umumnya disebabkan oleh kesalahan identifikasi dalam pencocokan sampel darah resipien dan donor (*crossmatch*), sehingga antibodi pasien menyerang sel darah merah yang ditransfusikan dan memicu terlepasnya zat-zat yang dapat membahayakan ginjal. Gejalanya berupa demam menggigil, mual, nyeri di daerah dada dan punggung, sesak nafas, hipotensi, dan urin yang bewarna kemerahan atau keabuan (*hemoglobinuria*). Antibodi pasien menyerang sel-sel darah merah yang ditransfusikan, menyebabkan mereka mematahkan (*hemolyze*) dan melepaskan zat-zat berbahaya ke dalam aliran darah. Pasien mungkin menggigil, demam, nyeri dada dan punggung bawah, serta mual. Ginjal dapat rusak parah, dan dialisis mungkin diperlukan. Reaksi hemolitik dapat mematikan jika transfusi tidak dihentikan segera saat reaksi dimulai.

4) Reaksi Hemolitik tertunda

Reaksi ini terjadi ketika tubuh perlahan-lahan menyerang antigen (antigen selain ABO) pada sel-sel darah yang ditransfusikan. Sel-sel darah mengalami pemecahan setelah beberapa hari atau minggu transfusi dilakukan. Biasanya tidak ada gejala, tetapi sel-sel darah merah yang ditransfusikan hancur dan jumlah sel darah merah pasien mengalami penurunan. Dalam kasus yang jarang ginjal mungkin akan terpengaruh, dan pengobatan mungkin diperlukan.

Seseorang mungkin tidak mengalami jenis reaksi seperti ini kecuali mereka pernah mendapat transfusi di masa lalu. Orang-orang yang mengalami jenis reaksi hemolitik tertunda ini perlu menjalani tes darah khusus sebelum menerima transfusi darah kembali. Unit darah yang tidak memiliki antigen yang menyerang tubuh harus digunakan.

Reaksi hemolitik lambat gejalanya timbul pada hari ke 3 sampai 21 hari setelah transfusi, seperti demam yang tidak begitu tinggi, penurunan hematokrit, peningkatan kadar bilirubin tidak terkonjugasi, dan ikterus prehepatik, meskipun pada beberapa kasus tidak memperlihatkan gejala klinis. Pada reaksi ini tubuh resipien akan secara perlahan merusak sel darah merah yang ditransfusikan, sehingga masalah akan timbul sampai sel darah merah pasien menjadi rendah. Baik reaksi hemolitik akut dan reaksi hemolitik lambat sering terjadi pada pasien dengan riwayat transfusi sebelumnya.

Daftar Pustaka :

1. Transfusi Darah dan Beberapa Risiko yang Mungkin Timbul oleh KSR PMI ITS Surabaya (ksrpmi-its.blogspot.com)
2. Komplikasi Transfusi Darah oleh Rochmi Ardiningsih (www.academia.edu)
3. Reaksi Hemolitik Akibat Transfusi oleh Rizky Ardiansyah, dkk (indonesia.digitaljournals.org)
4. Learn More About Blood Transfusions (m.redcrossblood.org)

5. What are the risks and complications of a blood transfusion? (www.medicinenet.com)
6. [http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/62044/Chapter II.pdf](http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/62044/Chapter%20II.pdf)
7. Selain Bermanfaat, Transfusi Darah Juga Berisiko (<http://www.alodokter.com>)
8. Transfusi Darah oleh dr. Agus Haryono (<http://agoesdoctor.blogspot.com>)
9. Insidensi Infeksi Menular Lewat Transfusi Darah (IMLTD) di Unit Donor Darah PMI Kota Semarang
(<http://medicahospitalia.rskariadi.co.id/index.php/ml/article/view/98/86>)

Latihan 4 : Jawablah Pertanyaan dibawah ini dengan benar dan tepat !

1. Jelaskan dengan singkat yang dimaksud dengan Transfusi darah? **(Bobot Nilai 15)**
2. Reaksi Hemolitik terbagi dua. Sebutkan dan jelaskan **(Bobot Nilai 25)**
3. Uraikan secara singkat Reaksi yang timbul akibat Transfusi :
 - a. Reaksi Immunologi **(Bobot Nilai 20)**
 - b. Reaksi Non Immunologi **(Bobot Nilai 20)**
 - c. Reaksi Hemolitik **(Bobot Nilai 20)**

Lembar Jawaban Pertanyaan Nomor 1, 2, 3.

Lembar Jawaban

Evaluasi Hasil

Tingkat penguasaan :	90-100%	= baik sekali
	80-89%	= baik
	70-79%	= cukup
	< 70%	= kurang

Apabila jawaban mencapai tingkat penguasaan 80% dari jumlah bobot nilai atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Latihan 5, jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Latihan 4, terutama bagian yang belum dikuasai.

BUKU 5. DONOR DARAH DAN KOMPONEN – KOMPONEN DARAH UNTUK TRANSFUSI DARAH

Tujuan Umum

Setelah mempelajari mata kuliah ini mahasiswa akan mampu Memahami Komponen Darah Untuk Transfusi Darah

Tujuan Khusus

Mahasiswa akan mampu :

1. Menjelaskan tentang komponen darah seluler
2. Menjelaskan tentang komponen darah non seluler
3. Menjelaskan Prosedur yang benar Transfusi darah dari Pendonor ke Resepien

MATERI

A. Pendahuluan

Transfusi darah diartikan oleh manusia zaman dulu untuk mengatasi kehilangan darah yaitu dengan Minum darah, transfusi darah dilakukan dari hewan ke manusia. Seiring perkembangan peradaban kegiatan transfuse darah dilakukan dari manusia ke manusia manusia. Pada tahun 1901 Landsteiner menemukan golongan darah ABO sedangkan Antiglobulin ditemukan oleh Coombs Levine dan Stetson di tahun 1939.

Perkembangan ilmu seiring waktu terus mengalami kemajuan pesat, Landsteiner dan Wiener (1940) menemukan golongan darah Rhesus kemudian parah ahli dibidang ini menemukan Kantong darah dari plastik(1960) dan sampai saat ini penemuan tentang hematologi pada sistem golongan darah terus berkembang.

Transfusi darah merupakan bagian pelayanan kesehatan utama dalam sistem perawatan kesehatan dan individu yang menyumbangkan darah mereka, memberikan kontribusi yang unik bagi kesehatan yang menyelamatkan jutaan nyawa dan kelangsungan hidup orang lain setiap tahun, memungkinkan intervensi medis dan bedah yang semakin merumitkan dan secara dramatis meningkatkan harapan hidup dan kualitas hidup pasien dengan berbagai kondisi akut dan kronis (WHO, 2010). Menurut Peraturan Pemerintah RI No. 7 tahun 2011, pelayanan darah adalah suatu upaya pelayanan kesehatan yang memanfaatkan darah manusia sebagai bahan dasar dengan tujuan kemanusiaan dan tidak untuk tujuan komersial. Sedangkan, pelayanan transfusi darah merupakan suatu upaya pelayanan kesehatan yang meliputi perencanaan, pengerahan dan pelestarian (recruitment) donor darah, penyediaan darah, pendistribusian darah, dan tindakan medis pemberian darah kepada pasien untuk tujuan penyembuhan penyakit dan pemulihan kesehatan (PP RI No.7, 2011). Kegiatan tranfusi darah meliputi beberapa tahap antaranya adalah pengerahan donor, penyumbangan darah, pengambilan, pengamanan, pengolahan, penyimpanan,

dan penyampaian darah kepada pasien. Demikian juga donor darah juga tetap selalu sehat dan harus memenuhi syarat-syarat donor.

Transfusi Darah : proses pemindahan darah dari donor ke resipien

- a. Darah : Materi biologis, cair, merah, sifat korpuskuler (sel darah merah, sel darah putih dan butir trombosit) dan sebagian lainnya bersifat nonkorpuskuler(antibodi)
- b. Komponen korpuskular darah merupakan materi biologis yang hidup (viable) dan bersifat multi antigenik. Antigenisitasnya terletak pada kulit masing-masing komponen.
- c. Sifat multiantigenik, pemberian transfusi darah donor ke resipien tidak mungkin cocok semuanya (inkompatibilitas).
- d. Dilakukan pemeriksaan laboratorium darah donor dan resipien.
- e. Pemeriksaan golongan darah A, B, AB, O dan D
- f. Pemeriksaan pre-transfusi, bertujuan -pemeriksaan pre-transfusi, bertujuan untuk menilai kecocokan darah donor dan darah resipien dan mendeteksi adanya antibodi dalam darah donor maupun pasien yang dapat menimbulkan reaksi transfusi pada pasien.
- g. Pemeriksaan pada transfusi darah :
 - 1) Pemeriksaan serologi golongan darah antara lain meliputi pemeriksaan golongan darah dan pemeriksaan pre-transfusi
 - 2) pemeriksaan golongan darah A, B, AB, O dan D
 - 3) pemeriksaan pre-transfusi, bertujuan untuk menilai kecocokan darah donor dan darah resipien dan mendeteksi adanya antibodi dalam darah donor maupun pasien yang dapat menimbulkan reaksi transfusi pada pasien yang dapat menimbulkan reaksi transfusi pada pasien.
 - 4) Perlu pemahaman mengenai ilmu imunohematologi, sistem golongan darah dan reaksi pemeriksaan yang dilakukan termasuk uji silang serasi

B. Donor Darah

Donor darah adalah orang yang menyumbangkan darah mereka secara sukarela kepada orang lain yang memang memerlukan suplai darah dari luar tubuh dengan tujuan untuk membantu atau menyelamatkan nyawa mereka. Ini karena, sampai saat ini darah belum bisa di sintesis pada kondisi penyakit-penyakit tertentu sehingga harus diambil dari orang lain dan transfusi pada penderita (PMI, 2013). Menurut World Health Organisation (WHO), terdapat tiga tipe donor darah yaitu, donor sukarela yang tidak dibayar, donor keluarga atau pengganti dan donor komersial atau professional (WHO, 2009):

1. Donor Sukarela yang tidak dibayar, Orang yang mendonorkan darah, plasma atau komponen-komponen darah atas permintaan diri sendiri. Mereka tidak menerima pembayaran apa-apa, baik dalam bentuk uang tunai atau barang yang dapat dianggap

sebagai pengganti uang. Bentuk penghargaan berikut adalah biasanya tidak dianggap sebagai pembayaran atau pengganti untuk uang:

- a) Pemberian badge atau sertifikat atas tanda penghargaan, yang tidak memiliki nilai komersial.
 - b) Penggantian untuk biaya perjalanan yang secara khusus agar dilakukan dengan menyumbangkan darah.
 - c) Pemberian makanan ringan sebelum, selama atau setelah donor darah.
2. Donor keluarga atau pengganti, Orang yang memberikan darah saat dibutuhkan oleh anggota keluarga donor sendiri, teman atau masyarakat. Dalam sistem ini, darah yang dibutuhkan oleh pasien dikumpul dari satu atau lebih donor dari dalam keluarga pasien sendiri atau masyarakat. Dalam kebanyakan kasus, keluarga pasien diminta oleh pegawai rumah sakit untuk mendonorkan darah, namun dalam beberapa pengaturan itu adalah wajib bagi setiap pasien yang membutuhkan transfusi untuk menyediakan sejumlah darah dari donor pengganti saat masuk ke rumah sakit, saat kegawatdaruratan atau sebelum operasi yang direncanakan. Sebenarnya, mereka tidak menerima bayaran dari pelayanan transfusi darah atau bank darah rumah sakit, tetapi mereka kadang-kadang menerima uang atau bentuk bayaran lain dari keluarga pasien atas penghargaan.
3. Donor komersial atau Professional = Donor komersial atau professional, adalah orang yang menerima uang atau imbalan lain (bentuk pembayaran lain) atas darah yang mereka sumbangkan Mereka sering menyumbangkan darah secara teratur dan bahkan mereka mungkin membuat suatu perjanjian dengan bank darah untuk menyediakan darah untuk mendapat imbalan yang telah disepakati. Donor komersial atau profesional umumnya termotivasi oleh apa yang akan mereka terima untuk darah mereka bukan oleh keinginan untuk membantu orang lain.

C. Syarat - syarat Menjadi Donor Darah

Untuk menjadi calon donor, seorang calon harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut (PMI 2013):

- a. Antara usia 17-60 tahun (pada usia 17 tahun diizinkan untuk menjadi donor apabila mendapat izin tertulis dari orang tua. Sampai usia tahun 60 donor masih dapat mendonorkan darahnya dengan jarak penyumbangan 3 bulan atas pertimbangan dokter).
- b. Berat badan minimum 45 kg.
- c. Temperatur tubuh: $36,6 - 37,5^{\circ}\text{C}$ (oral).
- d. Tekanan darah baik, yaitu nilai sistole antara 110 - 160 mm Hg dan diastole antara 70 - 100 mm Hg.
- e. Denyut nadi teratur 50 - 100 kali/ menit.

- f. Kadar Haemoglobin bagi wanita harus minimal 12,0 gr %, dan pada pria minimal 12,5 gr %.
- g. Jumlah penyumbangan dalam setahun paling banyak 4 kali dengan jarak penyumbangan sekurang kurangnya 3 bulan. Keadaan ini harus sesuai dengan keadaan umum donor.

Terdapat beberapa keadaan dimana seseorang tidak boleh menjadi donor antaranya seperti di bawah ini (PMI, 2013):

- a. Pernah menderita hepatitis.
- b. Dalam jangka waktu 24 jam sesudah vaksinasi polio, influenza, cholera, tetanus dipteria atau profilaksis.
- c. Dalam jangka waktu 72 jam sesudah operasi gigi.
- d. Dalam jangka waktu 1 minggu sesudah gejala alergi menghilang.
- e. Dalam jangka waktu 2 minggu sesudah vaksinasi virus hidup parotitis epidemica, measles, tetanus toxin.
- f. Dalam jangka waktu 6 bulan sesudah kontak erat dengan penderita hepatitis, sesudah transfusi, sesudah tattoo/tindik telinga dan sesudah operasi kecil.
- g. Dalam jangka waktu 12 bulan sesudah operasi besar.
- h. Dalam jangka waktu 1 tahun sesudah injeksi terakhir imunisasi rabies terapeutik dan sesudah transplantasi kulit.
- i. Sedang hamil dan dalam jangka waktu 6 bulan sesudah persalinan atau sedang menyusui.
- j. Ketergantungan obat atau alkoholisme akut dan kronik.
- k. Menderita Sifilis, tuberkulosa secara klinis, epilepsi dan sering kejang, dan penyakit kulit pada vena (pembuluh darah balik) yang akan ditusuk.
- l. Mempunyai kecenderungan perdarahan atau penyakit darah, misalnya defisiensi G6PD, thalasemia, polibetemiavera.
- m. Seseorang yang termasuk kelompok masyarakat yang mempunyai risiko tinggi untuk mendapatkan HIV/AIDS (homoseks, morfinis, berganti-ganti pasangan seks, pemakaian jarum suntik tidak steril).
- n. Pengidap HIV/ AIDS menurut hasil pemeriksaan pada saat donor darah.

D. Komponen Darah Pada Transfusi

Komponen darah pada transfuse terbagi 2 (dua) bagian yaitu Komponen darah Seluler Dan Non Seluler

- a. Komponen darah Seluler. Ada 4 komponen seluler dari komponen darah transfusi, yaitu :

1) Darah Merah Pekat (DMP) /Packed Red Cell (PRC)

Isi utama dari darah merah pekat adalah eritrosit dengan kandungan nilai hematokrit 70%. Volume sediaan darah merah pekat antara 150-300 ml, tergantung kantong darah yang dipakai. Darah merah pekat berguna untuk meningkatkan jumlah eritrosit yang terlihat pada

peningkatan Hb dan Ht. Manfaat dari penggunaan darah merah pekat adalah untuk mengurangi volume transfusi, dimana hal ini sangat penting untuk pasien dengan anemia kronis, gagal jantung kongestif, atau orang lain yang mengalami kesulitan mengatur volume darahnya. Manfaat lainnya adalah memungkinkan transfusi cocok serasi tidak identik ABO pada keadaan darurat, seperti DMP golongan O. Kadar anti A dan anti B dalam DMP untuk golongan darah O adalah rendah, sehingga aman untuk penderita yang bukan golongan darah O.

2) Darah Merah Pekat Miskin Leukosit (DMP ML)/*Leucopoor* PRC

Isi utama darah merah pekat miskin leukosit (DMP ML) adalah eritrosit. Komponen darah ini berguna untuk meningkatkan jumlah eritrosit pasien yang sering memerlukan transfusi darah. Manfaatnya adalah untuk mengurangi reaksi panas dan alergi.

3) Trombosit Pekat/*Trombocyte Concentrate* (TC)

Isi utama trombosit pekat adalah trombosit dengan volume 50 ml yang didapat dari pemutaran Darah Lengkap (WB) dan 150-400 ml dengan tromboferesis. Konsentrasi tromboferesis berasal dari satu donor sehingga mengurangi jumlah pajanan donor dibandingkan dengan konsentrat yang dikumpulkan secara acak dan berasal dari darah lengkap sehingga risiko imunisasi atau infeksi terkait transfusi berkurang.

Komponen darah ini berguna untuk meningkatkan jumlah trombosit, dengan peningkatan post transfusi pada dewasa rata-rata 5.000 – 10.000 / μ L. Meskipun mampu meningkatkan jumlah trombosit, akan tetapi transfusi TC ini dapat menimbulkan efek samping, seperti urtikaria, menggigil, demam, dan alloimunisasi antigen trombosit donor. Trombosit Pekat diberikan pada pasien yang mengalami gangguan jumlah atau fungsi trombosit.

4) Leukosit Pekat

Isi utama leukosit pekat adalah granulosit. Leukosit pekat ini disiapkan dalam bentuk *Buffy Coat*, lebih dianjurkan menggunakan leukosit pekat yang dikoleksi dengan cara apheresis. Volume sediannya adalah 50-80 ml. Komponen darah ini berguna untuk meningkatkan jumlah granulosit dengan efek samping urtikaria, menggigil, dan demam. Leukosit pekat merupakan komponen darah yang paling jarang digunakan.

b. Komponen darah Non Seluler. Ada 3 komponen seluler dari komponen darah transfusi, yaitu :

1) Plasma Donor Tunggal/*Liquid Plasma*

Isi utama plasma donor tunggal adalah plasma, selain itu berisi pula faktor pembekuan stabil dan protein plasma. Volumennya berkisar 150-220 ml. Plasma donor tunggal berguna untuk meningkatkan volume plasma, meningkatkan faktor pembekuan stabil (Faktor pembekuan II, VII, X dan XI). Efek samping pemberian plasma donor tunggal diantaranya: urtikaria, menggigil, demam dan hipervolemia.

2) Plasma Segar Beku/*Fresh Frozen Plasma* (FFP)

Isi utama plasma segar beku adalah plasma dan faktor pembekuan labil dengan volume 150-220 ml. Komponen darah ini berguna untuk meningkatkan faktor pembekuan labil apabila faktor pembekuan pekat/ kriopresipitat tidak ada. Plasma Segar Beku diberikan pada pasien penderita Hemofili. Pemakaian komponen darah ini dapat menimbulkan efek samping seperti pada plasma donor tunggal.

3) Kriopresipitat/*Cryoprecipitate/Anti Hemophilic Factor* (AHF)

Isi utama kriopresipitat adalah faktor pembekuan VIII, faktor pembekuan XIII, Faktor von Willebrand dan Fibrinogen. Kriopresipitat merupakan bagian plasma yang dingin dan tidak larut yang diproses dari FFP. Kriopresipitat berguna untuk meningkatkan faktor VIII, XIII, Faktor von Willebrand dan fibrinogen. Komponen darah ini dapat diberikan pada pasien penderita Hemofili dan Von Willbrand. Efek samping setelah pemberian kriopresipitat adalah demam dan alergi.

Daftar Pustaka :

1. Artikel Komponen Darah Transfusi oleh Ratna Tanjung (ratnatanjung.blogspot.com)
2. <http://donordarah.info/komponen-darah-transfusi-komponen-seluler/>
3. <http://donordarah.info/komponen-darah-transfusi-komponen-non-seluler/>
4. <https://alimrois.wordpress.com/2010/07/13/macam-komponen-darah-transfusi/>
5. [http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/62044/Chapter II.pdf](http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/62044/Chapter%20II.pdf)

Latihan 5 : Jawablah Pertanyaan dibawah ini dengan benar dan tepat !

1. Jelaskan dengan benar dan tepat komponen darah Seluler untuk Transfusi Darah ?
(Bobot Nilai 30)
2. Jelaskan dengan benar dan tepat komponen darah Non Seluler untuk Transfusi Darah ?
(Bobot Nilai 30)
3. Jelaskan dengan benar dan tepat Prosedur yang benar Transfusi darah dari Pendonor ke Resepien (Bobot Nilai 40)

Lembar Jawaban Pertanyaan Nomor 1, 2, 3.

Evaluasi Hasil

Tingkat penguasaan :	90-100%	= baik sekali
	80-89%	= baik
	70-79%	= cukup
	< 70%	= kurang

Apabila jawaban mencapai tingkat penguasaan 80% dari jumlah bobot nilai atau lebih, jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Latihan 5, terutama bagian yang belum dikuasai.

BUKU 6. INFEKSI MENULAR LEWAT TRANSFUSI DARAH (IMLTD)

Tujuan Umum

Setelah mempelajari mata kuliah ini mahasiswa akan mampu memahami infeksi menular lewat transfuse darah (IMLTD)

Tujuan Khusus

Mahasiswa akan mampu :

1. Menjelaskan tentang transfusi yang berhubungan dengan cedera paru akut
2. Menjelaskan tentang penyakit - penyakit menular akibat Transfusi Darah

MATERI

A. Pendahuluan

Transfusi darah diartikan oleh manusia zaman dulu untuk mengatasi kehilangan darah yaitu dengan Minum darah, transfusi darah dilakukan dari hewan ke manusia. Seiring perkembangan peradaban kegiatan transfuse darah dilakukan dari manusia ke manusia manusia. Pada tahun 1901 Landsteiner menemukan golongan darah ABO sedangkan Antiglobulin ditemukan oleh Coombs Levine dan Stetson di tahun 1939. Infeksi Menular Lewat Transfusi Darah (IMLTD) adalah masalah utama yang terkait dengan transfusi darah. Estimasi yang akurat tentang risiko IMLTD sangat penting untuk memantau keamanan suplai darah dan mengevaluasi efektivitas dari prosedur skrining saat ini yang dikerjakan. IMLTD ini menjadi kekhawatiran yang besar untuk menjamin keamanan pasien.

Prevalensi terjadinya IMLTD bervariasi dari satu negara dengan negara lain, tergantung pada jumlah kasus IMLTD dalam populasi tertentu dari mana unit darah yang diperoleh misalnya dari donor sukarela, donor komersial maupun dari donor keluarga atau pengganti. Masalah ini sebenarnya disebabkan oleh prevalensi pembawa asimtomatik dalam masyarakat, serta mendonorkan darah selama "window period" yaitu periode segera setelah infeksi dimana darah donor sudah infeksius tetapi hasil skrining masih negatif (Chandra et al, 2014).

Setiap negara harus memenuhi syarat dalam pengumpulan darah dan juga komponen darah untuk memastikan bahwa suplei darah bebas dari HIV, virus hepatitis dan infeksi lain yang mengancam jiwa orang yang dapat ditularkan melalui transfusi yang tidak aman. Keamanan darah adalah bagian integral dari rencana WHO HIV/AIDS untuk pencegahan infeksi HIV bersamaan mencapai Millenium Development Goals(MDGs) yang berhubungan dengan kesehatan untuk mengurangi angka kematian anak, meningkatkan kesehatan ibu, memerangi HIV dan mengembangkan kerjasama global bagi pembangunan (WHO, 2007). Sebuah penelitian yang telah dilakukan di Department of Transfusion Medicine, King George's Medical University, Lucknow terhadap donor sukarela dan donor pengganti yang datanya dikumpulkan dari Januari 2008 hingga Desember 2012 bertujuan untuk mengetahui persentasi donor sukarela

dan donor pengganti serta untuk mengetahui prevalensi dan perubahan kecenderungan dari berbagai IMLTD dalam beberapa tahun terakhir. Dari hasil skrining dijumpai dari 180,371 donor pengganti sebanyak 4,237 donor pengganti telah mempunyai seropositif terhadap IMLTD dengan 0,15% pada HIV, 1,67% HBV, 0,49% pada HCV, 0,01% di VDRL, dan 0,009% pada malaria. Manakala dari 11.977 donor sukarela, sebanyak 57 donor sukarela mempunyai seropositif terhadap IMLTD dengan 0,08% pada HIV, 0,24% pada HBV, 0,001% pada HCV, 0,008% di VDRL, dan 0,01% pada malaria. Dari hasil penelitian ini telah menyimpulkan bahwa pre valensi IMLTD (HIV, HBV, HCV, VDRL, dan malaria) lebih cenderung terjadi pada donor pengganti dibandingkan dengan donor sukarela. Maka, seleksi donor dan proses skrining yang luas dapat membantu dalam meningkatkan keamanan darah.

B. Infeksi Menular Lewat Transfusi Darah (IMLTD)

1. Transfusi yang berhubungan dengan cedera paru akut

Transfusi yang berhubungan dengan cedera paru akut (Transfusion-related acute lung injury – TRALI) adalah reaksi transfusi yang sangat serius yang terjadi pada sekitar 1 dari setiap 5.000 transfusi. Hal ini dapat terjadi pada semua jenis transfusi, tetapi mereka yang mengandung plasma yang berlebihan, seperti plasma beku segar atau trombosit, tampaknya lebih mungkin mengalami resiko ini. Kasus ini sering terjadi dalam waktu 1 sampai 2 jam sejak transfusi, tetapi dapat terjadi kapan saja sampai 6 jam setelah transfusi.

Ada juga sindrom TRALI yang tertunda yang terjadi hingga 72 jam setelah transfusi diberikan. Gejala utama dari TRALI adalah kesulitan bernapas. Jika TRALI dicurigai selama transfusi, maka transfusi harus segera dihentikan.

Para dokter percaya bahwa ada beberapa faktor yang terkait dengan resiko TRALI, dan obat-obatan tampaknya tidak dapat menghindari resiko ini. Banyak pasien yang mengalami TRALI akhirnya menjalani operasi, trauma, pengobatan kanker, transfusi, atau mengalami infeksi aktif. Pada umumnya, TRALI hilang dalam 2 atau 3 hari jika diberi bantuan napas dan tekanan darah, tapi meskipun bantuan ini diberikan, tetap saja ada kemungkinan kematian sekitar 5% sampai 10% dari kasus.

- 1) Graft-versus-host disease, Graft-versus-host disease (GVHD) terjadi ketika seseorang dengan sistem kekebalan tubuh yang sangat lemah mendapat sel darah putih dalam produk darah yang ditransfusikan. Sel-sel darah putih dari transfusi menyerang jaringan pasien yang mendapat darah. Hal ini lebih mungkin terjadi jika darah berasal dari keluarga atau seseorang yang memiliki jenis jaringan yang sama dengan pasien. Sistem kekebalan tubuh pasien tidak mengenali sel-sel darah putih dalam darah yang ditransfusikan, sehingga dianggap sebagai benda asing. Hal ini memungkinkan sel-sel darah putih melakukan pertahanan diri dan menyerang jaringan tubuh pasien.

Dalam waktu satu bulan sejak transfusi, pasien mungkin mengalami demam, masalah liver, ruam, dan diare. Untuk mencegah agar sel-sel darah putih tidak menyebabkan GVHD, darah yang disumbangkan harus menjalani radiasi sebelum transfusi. (Radiasi membuat sel darah putih tidak mempengaruhi sel-sel darah merah.)

2) Infeksi

Transfusi darah dapat menjadi jalan masuk bagi bakteri, virus, dan parasit yang menyebabkan infeksi. Di negara seperti Amerika Serikat kemungkinan infeksi akibat transfusi sangat rendah. Dengan adanya unit pengujian darah terhadap kuman yang dapat menyebabkan infeksi telah membantu memastikan darah sangat aman, namun perlu kita sadari bahwa tidak ada pengujian yang 100% akurat.

3) Kontaminasi Bakteri

Jarang sekali darah terkontaminasi dengan sejumlah kecil bakteri kulit selama melakukan donor darah. Namun, trombosit adalah komponen darah yang paling mungkin mengalami kontaminasi bakterial. Oleh sebab itu trombosit harus disimpan pada suhu kamar, karena bakteri dapat tumbuh dengan cepat. Menurut penelitian, sekitar 1 dari setiap 5.000 unit trombosit yang disumbangkan terkontaminasi. Pasien yang mendapatkan trombosit yang terkontaminasi dapat segera mengalami penyakit yang lebih serius setelah transfusi dimulai. Pada tahun 2004, bank darah mulai melakukan pengujian terhadap trombosit, sehingga mereka dapat membuang unit darah terkontaminasi yang mungkin menyebabkan kerusakan. Pengujian ini masih terus disempurnakan, namun dari waktu ke waktu semakin sedikit penyakit yang disebabkan oleh masalah kontaminasi trombosit. Disamping itu, semakin banyak rumah sakit menggunakan trombosit apheresis, yang memiliki risiko yang lebih rendah dari kontaminasi bakteri.

2. Hepatitis B dan C

Virus yang menyerang hati menyebabkan berbagai bentuk hepatitis. Hepatitis merupakan penyakit yang paling umum ditularkan melalui transfusi darah. Hasil dari sebuah penelitian 2009 terhadap hepatitis B dalam darah yang disumbangkan mengemukakan bahwa risiko penularan virus ini sekitar 1 dalam setiap 350.000 unit, atau sekitar 1 dibanding 1,6 juta transfusi darah dapat menularkan hepatitis C.

Berbagai penelitian terus dilakukan untuk mengurangi risiko infeksi tersebut. Dalam kebanyakan kasus tidak ada gejala, tetapi hepatitis kadang-kadang dapat menyebabkan kegagalan hati dan masalah lainnya.

Beberapa langkah secara rutin telah dilakukan untuk mengurangi risiko hepatitis dari transfusi darah. Para calon donor darah diajukan pertanyaan sehubungan dengan faktor risiko hepatitis dan gejala hepatitis. Darah yang disumbangkan juga diuji untuk menemukan virus hepatitis B, virus hepatitis C, dan masalah hati yang mungkin menjadi tanda jenis hepatitis lainnya.

3. Human immunodeficiency virus (HIV)

Salah satu rute utama penularan HIV adalah melalui kontak langsung antara darah dengan darah yang terinfeksi HIV. Meskipun sebagian besar infeksi HIV melalui darah terjadi melalui penggunaan suntikan narkoba, namun di seluruh dunia sejumlah kasus penularan HIV terjadi melalui transfusi darah, suntikan medis, limbah medis dan paparan kerja. Pengujian HIV atas setiap unit darah yang disumbangkan mulai dilakukan pada tahun 1985, dan semua darah yang disumbangkan hingga saat ini dites HIV. Dengan pengujian yang semakin ditingkatkan dari waktu ke waktu, maka jumlah kasus AIDS yang terkait dengan transfusi terus menurun.

4. Infeksi Lainnya

Seiring dengan pengujian yang disebutkan di atas, semua darah sebelum transfusi diuji untuk mengetahui apakah beresiko terhadap penularan sifilis, HTLV-I dan HTLV-II (virus terkait dengan T-cell leukemia / limfoma manusia). Sejak tahun 2003, darah yang disumbangkan juga diuji untuk mengetahui virus West Nile, yang terbaru adalah pengujian atas penyakit Chagas (penyakit umum di Amerika Selatan dan Tengah).

Penyakit yang disebabkan oleh bakteri tertentu, virus, dan parasit, seperti Babesiosis, malaria, penyakit Lyme, dan lain-lain juga dapat ditularkan melalui transfusi darah. Tapi karena donor potensial disaring dengan pertanyaan tentang status kesehatan dan perjalanan mereka, maka kasus-kasus penularan penyakit akibat transfusi seperti di atas semakin jarang terjadi.

Daftar Pustaka :

1. Transfusi Darah dan Beberapa Risiko yang Mungkin Timbul oleh KSR PMI ITS Surabaya (ksrpmits.blogspot.com)
2. Komplikasi Transfusi Darah oleh Rochmi Ardiningsih (www.academia.edu)
3. Reaksi Hemolitik Akibat Transfusi oleh Rizky Ardiansyah, dkk (indonesia.digitaljournals.org)
4. Learn More About Blood Transfusions (m.redcrossblood.org)
5. What are the risks and complications of a blood transfusion? (www.medicinenet.com)
6. Selain Bermanfaat, Transfusi Darah Juga Berisiko (<http://www.alodokter.com>)
7. Transfusi Darah oleh dr. Agus Haryono (<http://agoesdoctor.blogspot.com>)
8. Insidensi Infeksi Menular Lewat Transfusi Darah (IMLTD) di Unit Donor Darah PMI Kota Semarang (<http://medicahospitalia.rskariadi.co.id/index.php/mh/article/view/98/86>)
9. [http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/62044/Chapter II.pdf](http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/62044/Chapter%20II.pdf)

Latihan 6 : Jawablah Pertanyaan dibawah ini dengan benar dan tepat !

1. Deskripsikan Cedera paru akut pada proses saat transfusi darah? **(Bobot Nilai 50)**
2. Jelaskan dengan benar dan tepat penyakit – penyakit yang digolongkan sebagai infeksi menular lewat transfusi darah ? **(Bobot Nilai 50)**

Lembar Jawaban Pertanyaan : Nomor 1, 2

Evaluasi Hasil

Tingkat penguasaan : 90-100%	= baik sekali
80-89%	= baik
70-79%	= cukup
< 70%	= kurang

Apabila jawaban mencapai tingkat penguasaan 80% dari jumlah bobot nilai atau lebih, jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Latihan 5, terutama bagian yang belum dikuasai.

*"Orang-orang yang berhenti belajar akan menjadi pemilik masa lalu.
Orang-orang yang masih terus belajar, akan menjadi pemilik masa depan"*
(MARIO TEQUILA)

RIWAYAT HIDUP



Muhammad Ali Makaminan, Lahir pada tanggal 02 April 1976 di Desa Petta Kabupaten Kepulauan Sangihe. Menamatkan Pendidikan mulai dari Sekolah Dasar Negeri Inpres dan Sekolah Menengah Pertama di Desa Enemawira, kemudian meneruskan pendidikan di SMA Negeri 2 Bitung (sebelumnya bernama SMANBIT).

Riwayat Pendidikan Tinggi, Penulis pernah menempuh kuliah di Akademi Keperawatan Depkes Manado sekarang berganti nama Jurusan Keperawatan Poltekkes Kemenkes Manado, dan ditugas belajarkan untuk melanjutkan studi S1/ Ners tahun 2004-2007 dan Program Pasca Sarjana Ilmu Kesehatan Konsentrasi Epidemiologi 2011-2013 di Universitas Hasanuddin Makasar.

Pengalaman mengajar sebagai Dosen, sebelumnya Penulis menjadi Dosen tidak tetap di beberapa Perguruan Tinggi Kesehatan yang ada di Sulawesi Utara dan sekarang sebagai Dosen Tetap di Poltekkes Kemenkes Manado Jurusan Analis Kesehatan yang mengampuh beberapa mata kuliah salah satunya mata kuliah Immuno Hematologi dan Bank Darah. Selain sebagai Dosen, Penulis juga menjadi Sekretaris Jurusan Analis Kesehatan Manado sejak tahun 2018 sampai sekarang.

Buku ini merupakan buku pertama dari Penulis dan dipersembahkan untuk mereka yang menjadi sumber motivasi dan inspirasi Penulis, yaitu orang tua (Almarhum/Almarhumah), Isteri dan anakku, guru dan dosen yang memberikan pelita ilmu serta Almamaterku .

PENERBIT

P.T. Percikan Hati,
Pineleng II, Jaga VI, Kec. Pineleng
MANADO-SULUT
(0431) 824451; HP. 0811-433290

ISBN 978-602-0796-10-9

