

ANTIBODY MEDIATED IMMUNITY

Budi Darmanta Sembiring, Departemen Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran,
Universitas Methodist Indonesia
Email: budidarmantasbr@gmail.com

ABSTRAK :

Dalam menjaga integritas dan keseimbangan individu diperlukan suatu sistem pertahanan tubuh yang adekuat. Untuk itu Mekanisme imunitas terhadap antigen yang berbahaya meliputi pertahanan fisik dan kimiawi, simbiosis dengan bakteri flora normal, innate immunity serta imunitas spesifik yang didapat, terdiri dari imunitas humoral serta imunitas selular (cell mediated immunity). Antibodi merupakan komponen imunitas didapat yang melindungi tubuh terhadap infeksi mikroorganisme dan produknya yang toksik, Oleh karena itu interaksi antara antigen dan antibodi sangat penting dan banyak digunakan in vitro untuk tujuan diagnostik. Penggunaan reaksi in vitro antara antigen-antibodi disebut serologi.

KEYWORDS : Innate immunity, Adaptive immunity, Antibodies

ABSTRACT :

Keeping the integrity and the individual balance needed an adequate immunity system. Therefore the immunity mechanism to the dangerous antigen consists of physical immunity and chemical, symbiosis with a normal flora bacteria, innate immunity with a specific immunity which is got, consist of humoral immunity and cell immunity (cell-mediated immunity). The antibody is the component of immunity that is gotten which protects the body from microorganism infection and the product which is toxic. Because of that, the interaction between antigen and antibody is very important and much used in vitro for diagnostic purposes. The use of this reaction in vitro between antigen-antibody is called serology.

KEYWORDS: *Innate immunity, Adaptive immunity, Antibodies*

PENDAHULUAN

Sistem imun merupakan sistem yang sangat kompleks dengan berbagai peran ganda dalam usaha menjaga keseimbangan tubuh. Sistem imun diperlukan tubuh untuk mempertahankan keutuhan tubuh sebagai perlindungan terhadap bahaya yang dapat ditimbulkan berbagai bahan dalam lingkungan hidup.^{1,2}

Pertahanan imun terdiri dari sistem imun alamiah atau nonspesifik (natural/innate/native) dan didapat atau spesifik (adaptive/acquired). Pembagian di atas hanya dimaksudkan untuk memudahkan pengertian saja. Sebenarnya antara kedua sistem tersebut ada kerjasama yang erat, yang satu tidak dapat dipisahkan dari yang lain.^{1,2}

Berbeda dengan sistem imun non spesifik, sistem imun spesifik mempunyai kemampuan untuk mengenal benda yang dianggap asing bagi dirinya. Benda asing yang pertama kali muncul dalam badan segera dikenal oleh sistem imun spesifik, sehingga terjadi sensitisasi sel-sel

sistem imun tersebut. Benda asing yang sama, bila terpajan ulang akan dikenal lebih cepat, kemudian dihancurkan. Oleh karena sistem tersebut hanya dapat menyingkirkan benda asing yang sudah dikenal sebelumnya, maka sistem itu disebut spesifik. Untuk menghancurkan benda asing yang berbahaya bagi tubuh, sistem imun spesifik dapat bekerja tanpa bantuan sistem imun non spesifik. Pada umumnya terjalin kerjasama yang baik antara antibodi – komplemen – fagosit dan antara sel T-makrofag.^{1,2}

Sistem imun spesifik dapat dibagi sebagai berikut:

- a. Sistem imun spesifik humoral
Peran utama dalam sistem imun spesifik humoral adalah limfosit B atau sel B.
- b. Sistem imun spesifik seluler
Limfosit T atau sel T berperan pada sistem imun spesifik seluler.^{1,2}

Sel B

Yang berperan dalam sistem imun spesifik humoral adalah limfosit B atau sel B. Sel B merupakan 5-25 % dari limfosit dalam darah yang berjumlah sekitar 1000-2000 sel/mm³.

Terbanyak merupakan limfosit asal

sumsum tulang (hampir 50 %) sisanya sekitar 1/3-nya berasal dari KGB, limfe dan kurang dari 1 % di timus.¹

Sel B dan sel T berasal dari sel prekursor yang sama, diproduksi dalam sumsum tulang, termasuk pembentukan reseptor. Pematangan sel B terjadi dalam sumsum tulang, sedang progenitor sel T bermigrasi ke dan menjadi matang di timus. Masing-masing sel berproliferasi terutama atas pengaruh sitokin IL-12 yang meningkatkan jumlah sel imatur.^{1,3,4}

Dalam perkembangannya, sel B imatur mengekspresikan IgM membrane di sumsum tulang. Sel-sel tersebut masuk ke dalam sirkulasi darah dan berkembang menjadi sel B naif matang yang mengekspresikan baik mIgM dan mIgD. Hanya sekitar 10% dari sel B potensial seluruhnya menjadi matang dan keluar dari sumsum tulang. Sel B naif di perifer akan mati kecuali bila terpajan dengan protein antigen larut dan diaktifkan sel T. Sel B yang diaktifkan berproliferasi dalam organ limfoid sekunder. Sel yang membawa mIg afinitas tinggi akan berdiferensiasi menjadi sel plasma

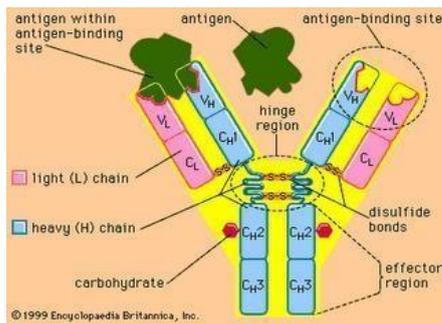
dan sel B memori yang dapat mengekspresikan berbagai isotop melalui pengalihan kelas.^{1,3,5,6,7}

ANTIBODI

Antibodi adalah bahan larut digolongkan dalam protein yang disebut globulin dan sekarang dikenal sebagai immunoglobulin. Dua cirinya yang penting ialah spesifisitas dan aktivitas biologik. Fungsi utamanya adalah mengikat antigen dan menghantarkannya ke sistem efektor pemusnahan.¹

Imunoglobulin (Ig) dibentuk oleh sel plasma yang berasal dari proliferasi sel B yang terjadi setelah kontak dengan antigen. Antibodi yang terbentuk secara spesifik akan mengikat antigen baru lainnya yang sejenis.^{1,8}

STRUKTUR ANTIBODI



Semua molekul imunoglobulin mempunyai 4 rantai polipeptida dasar yang terdiri atas 2 rantai berat (*heavy chain*) dan 2 rantai ringan (*light chain*) yang identik serta dihubungkan satu sama lain oleh ikatan disulfida.

Rantai ringan (L = light) terdiri atas dua tipe yaitu κ (kappa) dan λ (lambda) yang terdiri atas 230 asam amino, klasifikasi ini dibuat berdasarkan perbedaan asam amino dalam regio konstan. Kedua tipe tersebut terdapat pada semua kelas immunoglobulin (IgG, IgM, IgA, IgD, dan IgE) tetapi tiap satu molekul immunoglobulin mengandung hanya satu jenis rantai ringan. Bagian akhir amino tiap rantai ringan mengandung bagian tempat pengikatan antigen.

Rantai berat (H = heavy) berbeda jelas untuk tiap kelas immunoglobulin dan terdiri atas

IgG, IgM, IgA, IgD, dan IgE. Rantai berat terdiri atas 450-600 asam amino, sehingga berat dan panjang rantai berat tersebut adalah dua kali rantairingan. Molekul immunoglobulin mempunyai rumus bangun yang heterogen, meskipun hanya terdiri atas 4 unit polipeptida dasar.^{1,3,4,7,8}

KELAS DAN SIFAT IMUNOGLOBULIN

1. Immunoglobulin G

IgG merupakan komponen utama immunoglobulin serum, dengan berat molekul 160.000 dalton. Kadarnya dalam serum sekitar 13 mg/ml, merupakan 75% dari semua immunoglobulin. IgG ditemukan dalam berbagai cairan seperti darah, CSS dan juga urin.^{1,4,7}

IgG dapat menebus plasenta masuk ke janin dan berperan pada imunitas bayi sampai umur 6-9 bulan.

2. Immunoglobulin A

IgA dengan berat molekul 165.000 dalton ditemukan dalam serum dengan jumlah sedikit. Kadarnya terbanyak ditemukan dalam cairan sekresi saluran nafas, cerna dan kemih, air mata, keringat, ludah dan dalam air susu ibu yang lebih berupa IgA sekretori (sIgA) yang merupakan bagian terbanyak.

3. Immunoglobulin M

Nama IgM berasal dari macroglobulin dengan berat molekul 900.000 dalton. IgM mempunyai rumus bangun pentamer dan merupakan immunoglobulin terbesar. IgM merupakan Ig paling efisien dalam aktifitas komplemen (jalur klasik). Kebanyakan sel B mengekspresikan IgM pada permukaannya sebagai reseptor antigen. IgM dibentuk paling dahulu pada respon imun primer tetapi tidak berlangsung lama, karena itu kadar IgM yang tinggi merupakan tanda adanya infeksi dini. Bayi yang baru dilahirkan hanya mengandung IgM 10% dari kadar IgM dewasa, karena IgM ibu tidak dapat menembus plasenta.

4. Immunoglobulin D

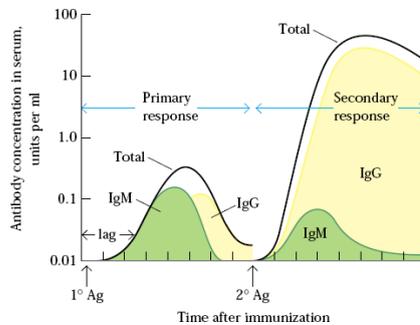
IgD ditemukan dalam serum dengan kadar yang sangat rendah. Hal tersebut mungkin disebabkan oleh karena IgD tidak dilepas sel plasma dan sangat rentan terhadap degradasi oleh proses proteolitik. IgD merupakan komponen permukaan utama sel B dan petanda dari diferensiasi sel B yang lebih matang. IgD merupakan 1% dari total immunoglobulin dan ditemukan banyak pada membran sel B bersama IgM yang dapat berfungsi sebagai reseptor antigen pada aktivasi sel B.

5. Immunoglobulin E

IgE ditemukan dalam serum dalam jumlah yang sangat sedikit. IgE mudah diikat sel mast, basofil dan eosinofil yang memiliki reseptor untuk fraksi Fc dari IgE (Fcε-R). IgE dibentuk setempat oleh sel plasma dalam selaput lender saluran nafas dan cerna. Kadar IgE serum yang tinggi ditemukan pada alergi, infeksi cacing, skistosomiasis, penyakit hidatid, trikinosis. Kecuali pada alergi, IgE diduga juga berperan pada imunitas parasit.^{1,7,8}

IMUNITAS YANG DIPERANTARAI ANTIBODI (IMUNITAS HUMORAL)

FIGURE 11-14 Concentration and isotype of serum antibody scale. The time units are not specified because the kinetics differ following primary (1°) and secondary (2°) immunization with anti- some with type of antigen, administration route, presence or absence of adjuvant, and the species or strain of animal. The antibody concentrations are plotted on a logarithmic



➤ Respon Primer

Ketika individu terpapar antigen untuk yang pertama kali, antibodi yang melawan antigen tersebut dideteksi dalam serum dalam waktu beberapa hari atau beberapa minggu tergantung pada asal dan dosis antigen serta cara pemberiannya (misalnya oral atau parenteral). Konsentrasi antibodi serum terus meningkat selama beberapa minggu dan kemudian menurun; konsentrasi mungkin turun ke tingkat sangat rendah. Antibodi yang pertama dibentuk adalah IgM, diikuti oleh IgG, IgA atau keduanya. Kadar IgM cenderung turun lebih cepat daripada kadar IgG.^{1,3,5,6,7}

➤ Respon Sekunder

Pada kejadian terpapar antigen yang sama untuk kedua kalinya (atau antigen yang bisa menimbulkan reaksi silang)

beberapa bulan atau beberapa tahun setelah respon primer, respon antibodi lebih cepat dan meningkat ke tingkat yang menetapnya sel memori yang sensitive terhadap antigen yang muncul setelah respon imun yang pertama. Pada respon sekunder jumlah IgM yang diproduksi secara kualitatif hampir sama dengan yang diproduksi setelah kontak dengan antigen yang pertama; namun demikian, lebih banyak IgG yang diproduksi dan kadar IgG cenderung menetap lebih lama dibandingkan yang terjadi pada respon primer.^{1,3,5,6,7}

Interaksi Antara Antigen-Antibodi

Antigen adalah bahan yang dapat diikat secara spesifik oleh molekul antibodi atau molekul reseptor pada sel T. Antibodi merupakan komponen imunitas didapat yang melindungi tubuh terhadap infeksi mikroorganisme dan produknya yang toksik. Oleh karena itu interaksi antara antigen dan antibodi sangat penting dan banyak digunakan in vitro untuk tujuan diagnostik. Penggunaan reaksi in vitro antara antigen-antibodi disebut serologi.^{1,3,6,7}

Interaksi antara antigen dan antibodi dapat menimbulkan berbagai akibat antara lain presipitasi (bila antigen merupakan bahan larut dalam

cairan garam fisiologik) aglutinasi (bila antigen merupakan bahan tidak larut / partikel-partikel kecil), netralisasi (toksin) dan aktivasi komplemen. Kebanyakan reaksi tersebut terjadi oleh adanya interaksi antara antigen multivalent dan antibodi yang sedikitnya memiliki 2 tempat ikatan permolekul.^{1,3,6,7}

Kesimpulan

- Respon imun spesifik membedakan antara spesifitas self dan asing, memiliki daya memori dan adaptasi. Imunitas humoral (sel B) memproduksi antibodi yang menetralkan patogen dan toksin.
- Sel B berkembang dalam sumsum tulang. Aktivasi dan diferensiasinya diinduksi antigen di perifer. Sel B yang diaktifkan dapat berkembang menjadi sel plasma yang memproduksi dan mensekresi antibodi atau sel B memori.
- Sifat respon antibodi primer dan sekunder tidaklah sama. Respon primer memerlukan waktu yang lebih panjang untuk membentuk antibodi. IgM merupakan antibodi pertama yang diproduksi dan diikuti oleh pengalihan perlahan ke kelas lain. Respon

sekunder memerlukan waktu yang lebih singkat dan respon berlangsung lebih lama. IgG merupakan produk utama yang dilepas

- pada respon sekunder dibanding IgM dan rata2 afinitas antibodi yang diproduksi lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Baratawidjaja, karnen G.
Imunologi Dasar. Balai
Penerbit FKUI. Jakarta: 8th;
95-111; 158-176
2. Kresno, Siti Boedina.
Imunologi: Diagnosis dan
Prosedur Laboratorium. Balai
Penerbit FKUI, Jakarta, 2001;
4-12; 112-123
3. Abbas, Abul K, Et all. Celular
and Molekular Immunology.
Saunders Elsevier Inc, 2007;
6th; 75-96; 49-55; 215-217
4. Shetty, Nandini.
Immunoglobulins I. In:
Immunology Introductory
Textbook, New Age
International Publisher, 2005;
2nd; 25-32
5. Mak, Tak W., saunders,
Mary E. Tha Immune
Response Basic and Clinical
Principles, Elsevier inc, 2006;
51-68; 93-120; 211-218
6. Goldsby, Richard A., et all.
Immunology; 2002; 5th; 76-
104; 137; 247-254;
264;361
7. Nairn, Roderick. Imunologi.
In: Jawetz, Melnick,
Adelberg's. Mikrobiologi
Kedokteran, Buku 1. Bagian
Mikrobiologi FKUNAIR,
Penerjemah & Editor. Penerbit
8. Salemba Medika, 2001; 22nd;
178-193
9. Cruse,Julius M., et all. B cell,
Immunoglobulin Genes, and
Immunoglobulin Struktire. In:
Immunology Guidebook.
Elsevier Academic Press,
2004; 277- 310