

Tajuk Rencana

IMUNOLOGI MASA KINI

Imunologi merupakan cabang ilmu pengetahuan biomedis yang berusia relatif baru. Satu abad yang silam ilmu ini baru mendapat perhatian dari para ahli mikrobiologi, kemudian berkembang sejalan dengan penelitian-penelitian yang dilakukan pada waktu itu, khususnya di bidang bakteriologi dan penyakit infeksi. Sejak itu selama bertahun-tahun imunologi dipelajari sebagai bagian dari disiplin mikrobiologi, yang cakupannya terbatas untuk keperluan diagnostik serta mengendalikan infeksi bakterial. Berbagai kemajuan selanjutnya dicapai antara lain setelah dikuasai beragam teknik kimiawi untuk memerikan struktur molekular antigen dan antibodi.

Imunologi mulai dikenal saat diterbitkan *Zeitschrift fur Immunostätsforschung* pada tahun 1909, dan berikutnya the *Journal of Immunology* pada tahun 1916. Sejak itu informasi tentang imunologi tersebar luas, sejalan dengan makin bertambahnya jumlah jurnal, dan buku-buku imunologi yang beredar. Tidak kurang dari 30 judul berkala imunologi berbentuk jurnal maupun buku tersedia di perpustakaan-perpustakaan besar di luar negeri. Penelitian-penelitian makin banyak, penemuan-penemuan baru di bidang imunologi molekular dan genetika, seperti *CD antigens*, mediator sitokin, dan *adhesion molecules*, teknologi hibridoma, teknik imunoenzim merupakan *highlights* di bidang imunologi. Sejak Emil von Behring menerima penghargaan Nobel pada tahun 1901 karena jasanya di bidang ini, sampai sekarang telah tercatat 18 ilmuwan penerima penghargaan yang sama.

Imunologi kini melaju sangat pesat terutama dalam dasawarsa terakhir, yaitu sejak diakui sebagai disiplin ilmu yang

independen pada tahun 1970-an. Ilmu ini tidak hanya membicarakan reaksi antara antigen-antibodi, aglutinasi dan presipitasi, namun mencakup dasar-dasar sistem molekular dan mekanisme pertahanan tubuh, seperti interaksi molekular antar sel imunokompeten, aspek molekular reseptor limfosit dan sel aksesori, ekspresi molekul *histocompatibility complex* (MHC), pengaturan genetik responsi imun, dll. Topik imunitas humoral dan seluler tidak lazim lagi diuraikan secara terpisah, karena mekanisme kedua jenis responsi imun tersebut yang diperankan oleh sel B, sel T dan sel aksesori seperti makrofag dan sel dendritik saling terkait dan interdependensi. Interaksi harmonis sel-sel sistem imun bagaikan orkes simponi; sel-sel limfosit memainkan instrumen musik, sedangkan makrofag adalah *conductor* sekaligus *regulator*-nya.

Salah satu topik imunologi yang penting dan menarik untuk ditekuni serta relevan dengan masalah kesehatan di negara berkembang adalah imunologi mukosal, karena prevalensi infeksi mukosal masih tinggi, dan tidak jarang bersifat letal pada balita. Imunologi mukosal menjadi fokus penelitian yang luas dan mendalam akhir-akhir ini. Selain itu, sistem imun mukosal cukup unik, karena bersifat lokal untuk melindungi jaringan mukosa tubuh yang sangat luas terhadap paparan 'terus-menerus' dari luar (makanan, lingkungan, mikroba, toksin). Imunologi mukosal ditengarai oleh sekresi imunoglobulin (Ig) A (*secretory IgA*, sIgA) oleh sel plasma spesifik di daerah mukosa. Selain di permukaan mukosa, sIgA umumnya ditemukan di dalam saliva, kelenjar lakrimal, kelenjar susu dan getah serviks. Tidak diragukan lagi bahwa sIgA berperan sebagai alat proteksi terhadap invasi kuman

patogen pada mukosa. Fenomena yang menarik tentang sistem imun mukosal ialah bahwa proses diferensiasi proliferasi, dan maturasi sel B mukosal selalu terprogram untuk menghasilkan antibodi dari isotipe IgA, bukan yang lain. Ini terjadi karena adanya sinyal khusus dari *helper T cells* (T_H)/*switch T cells* (T_{sw}) kepada sel B, dan dipengaruhi pula oleh interleukin (IL)-4, IL-5 dan IL-6. Selain itu faktor *mikromilieu* tempat induksi responsi imun oleh antigen ikut menentukan juga proses ini.

Jelas bahwa imunologi merupakan cabang ilmu 'elit' dan kompleks. Untuk dapat memahami dengan baik, perlu pengetahuan tentang biologi (molekular, seluler), kimia, biokimia, mikrobiologi, fisiologi, histologi, dll. Sumbangan imunologi untuk kepentingan klinik cukup banyak, misalnya imunodiagnostik, imunoterapi dan juga imunoprevensi. Salah satu cara ialah dengan mengaplikasikan antibodi monoklonal dengan menggunakan beragam teknik imunologik yang

telah ada. *Specific immunotargetting* dengan imunotoksin dapat dicoba untuk menanggulangi sel kanker. Teknologi baru tentang preparasi vaksin sudah dikuasai, termasuk *antigen-delivery system*. Pengetahuan tentang MHC dan *HLA-typing* berguna untuk menunjang keberhasilan tindakan transplantasi, untuk melakukan tes paternitas, studi antropologik, dan mengenal patogenesis penyakit-penyakit tertentu.

Sudah saatnya pengajaran imunologi di Indonesia untuk para mahasiswa biomedis jenjang S1 atau pasca sarjana dikelola lebih profesional, yakni bersifat terpadu, multidisipliner berdasarkan kurikulum yang mantap. Pada gilirannya, penelitian-penelitian imunologi di Indonesia akan terus bertambah karena dirasa perlu dan mendesak dilakukan untuk membantu memecahkan masalah-masalah yang berkaitan dengan kesehatan serta demi kemajuan ilmu kedokteran dan biologi.