



# IMUNOSEROLOGI

Maria Mardalena Martini Kaisar | Sunita RS. | Dwi Krihariyani  
Laksmyn Kadir | Yusrawati | Dwi Setianingtyas | Fajar Susanti  
Erpi Nurdin | Dewi Sulistyawati | Wiwit Sulistyasm | Deni Setiawan  
Desi Aryani | Tedy Febriyanto | Misbahul Huda | Defi Nurul Hayati

## EDITOR :

Dr. apt. Muhammad Ilyas Yusuf, S.Farm., M.Imun  
Dr. dr. I Made Christian Binekada, M.Repro, Sp.B.Sub.Sp.OnK (K)

# IMUNOSEROLOGI

Buku Imunoserologi yang berada di tangan pembaca ini terdiri dari 15 bab, yaitu :

- BAB 1. Antigen dan Antibodi
- BAB 2. Sistem Imun Alamai
- BAB 3. Sistem Imun Adaptif
- BAB 4. Sistem Kekebalan Tubuh dan Gangguannya
- BAB 5. Respon Kekebalan Tubuh
- BAB 6. Defisiensi Sistem Kekebalan Tubuh
- BAB 7. Reaksi Autoimun
- BAB 8. Reaksi Hipersensitivitas dan Transplantasi Jaringan
- BAB 9. Teknik Dasar Imunoserologi
- BAB 10. Tes Serologi Spesifik Penyakit
- BAB 11. Imunisasi dan Vaksinasi
- BAB 12. Imunoserologi dalam Praktek Klinis
- BAB 13. Pemeriksaan Imunoserologi
- BAB 14. Perkembangan Terkini dalam Imunoserologi
- BAB 15. Jaminan Mutu Pemeriksaan Imunoserologi



Anggota IKAPI  
No. 225/UTE/2021

0858 5343 1992

eurekamediaaksara@gmail.com

Jl. Banjaran RT.20 RW.10

Bojongsari - Purbalingga 53362

ISBN 978-623-120-344-1

9 78623 1203441

# **IMUNOSEROLOGI**

Maria Mardalena Martini Kaisar., Ph.D.  
Sunita R.S, S.KM., M.Sc.  
Dr. Dwi Kriharyani, S.Pd., S.Si., M.Kes.  
Dr. Laksmyn Kadir, M. Kes.  
Ns. Yusrawati, S. Kep, M. Kes.  
Dwi Setianingtyas., drg., Sp PM (K).  
Ns. Fajar Susanti, M.Kep., Sp.Kep.Kom.  
Erpi Nurdin, S.Si., M.Kes.  
Dra. Dewi Sulistyawati, M.Sc.  
Wiwit Sulistyasm, S.S.T., M.Imun.  
apt. Deni Setiawan, M.Clin.Pharm.  
Desi Aryani, AMAK., SE., MA.  
Tedy Febriyanto, SST., M. Bmd.  
Misbahul Huda, S.Si., M.Kes.  
Defi Nurul Hayati, S.Tr.A.K.,M.Kes.



**PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA**

## IMUNOSEROLOGI

<b>Penulis</b>	: Maria Mardalena Martini Kaisar., Ph.D.   Sunita RS, S.KM., M.Sc.   Dr. Dwi Krihariyani, S.Pd., S.Si., M.Kes.   Dr. Laksmyn Kadir, M. Kes.   Ns. Yusrawati, S. Kep, M. Kes.   Dwi Setianingtyas., drg., Sp PM (K).   Ns. Fajar Susanti, M.Kep., Sp.Kep.Kom.   Erpi Nurdin, S.Si., M.Kes.   Dra. Dewi Sulistyawati, M.Sc.   Wiwit Sulistyasmai, S.S.T., M.Imun.   apt. Deni Setiawan, M.Clin.Pharm.   Desi Aryani, AMAK., SE., MA.   Tedy Febriyanto, S.ST., M. Bmd.   Misbahul Huda, S.Si., M.Kes.   Defi Nurul Hayati, S.Tr.A.K.M.Kes.
<b>Editor</b>	: Dr. apt. Muhammad Ilyas Yusuf, S.Farm., M.Imun. Dr. dr. I Made Christian Binekada, M.Repro, Sp.B.Sub.Sp.OnK (K)
<b>Desain Sampul</b>	: Eri Setiawan
<b>Tata Letak</b>	: Husnun Nur Afifah
<b>ISBN</b>	: 978-623-120-344-1
Diterbitkan oleh	: <b>EUREKA MEDIA AKSARA, FEBRUARI 2024</b> <b>ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH</b> <b>NO. 225/JTE/2021</b>

**Redaksi:**

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari  
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel : eurekamediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama : 2024

**All right reserved**

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

## PRAKATA

Puji Syukur tim penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang atas berkat dan tuntunan-Nya dalam mengantarkan tim penulis untuk menyusun buku *Imunoserologi* ini. Secara garis besar buku *imunoserologi* yang disusun bertujuan untuk memaparkan konsep-konsep dasar, implementasi dan perkembangan terkait imunoserologi.

Buku *Imunoserologi* disusun bersama oleh insan-insan cendikia yang ahli di bidangnya masing-masing. Penyajian buku memperhatikan penyajian yang logis dan uraian yang dibutuhkan untuk membantu penguasaan dan pemahaman pembaca. Imunoserologi sendiri merupakan bidang yang luas sehingga dalam pemahamannya diperlukan konsep-konsep dasar yang baik tentang sistem kekebalan tubuh yang disampaikan pada:

- BAB 1. Antigen dan Antibodi
- BAB 2. Sistem Imun Alami
- BAB 3. Sistem Imun Adaptif

Kemudian dilanjutkan oleh beberapa bab yang mengulas organisasi sistem kekebalan tubuh tersebut dalam konteks yang normal maupun terdapat gangguan, yaitu pada bab berikut:

- BAB 4. Sistem Kekebalan Tubuh dan Gangguannya
- BAB 5. Respon Kekebalan Tubuh
- BAB 6. Defisiensi Sistem Kekebalan Tubuh
- BAB 7. Reaksi Autoimun
- BAB 8. Reaksi Hipersensititas dan Transplantasi Jariangan

Beberapa bab selanjutnya akan membahas bagaimana teknik imunoserologi tersebut diterapkan dengan diawali pada pemahaman teknik pada:

- BAB 9. Teknik Dasar Imunoserologi

Informasi terkait dengan implementasi disajikan pada:

- BAB 10. Tes Serologi Spesifik Penyakit
- BAB 11. Imunisasi dan Vaksinasi
- BAB 12. Imunoserologi dalam Praktek Klinis
- BAB 13. Pemeriksaan Imunoserologi

Terakhir buku yang disusun dilengkapi dengan informasi terkini dan penjaminan mutu pelaksanaan terkait bidang imunoserologi melalui:

BAB 14. Perkembangan Terkini dalam Imunoserologi

BAB 15. Jaminan Mutu Pemeriksaan Imunoserologi

Tim penulis berharap buku yang disusun dapat memberikan tambahan informasi dan menjadi referensi di bidang imunoserologi. Tim Penulis juga mengucapkan terima kasih atas dukungan dan kerjasama dari CV. Eureka Media Aksara yang telah membantu penerbitan buku ini serta dukungan dari pihak-pihak terkait lainnya baik keluarga maupun rekan-rekan dari tim penulis.

*Tak ada gading yang tak retak,* tim penulis pun menyadari bahwa buku yang disusun masih mungkin terdapat kekurangan. Maka kritik dan saran dari pembaca akan menjadi masukan yang berharga bagi perkembangan ilmu di bidang imunoserologi secara umum dan buku ini secara khusus di masa yang akan datang. Terima kasih dan selamat membaca.

Jakarta, 13 Januari 2024

Tim Penulis

## DAFTAR ISI

PRAKATA.....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
<b>BAB 1 ANTIGEN DAN ANTIBODI.....</b>	<b>1</b>
A. Pendahuluan.....	1
B. Antigen.....	1
C. Antibodi .....	5
D. Interaksi Antigen-Antibodi .....	10
DAFTAR PUSTAKA.....	13
<b>BAB 2 SISTEM IMUN ALAMI.....</b>	<b>14</b>
A. Pendahuluan.....	14
B. Sistem Imun Alami.....	15
C. Cara Kerja Sistem Imun Alami.....	17
DAFTAR PUSTAKA.....	23
<b>BAB 3 SISTEM IMUN ADAPTIF.....</b>	<b>26</b>
A. Pendahuluan.....	26
B. Ciri Utama Respon Imun Adaptif.....	26
C. Ikhtisar Imunitas Humoral dan Imunitas Seluler ( <i>Cell-Mediated Immunity</i> ) .....	32
D. Inisiasi dan Pengembangan Respon Imun Adaptif....	36
E. Imunitas Humoral.....	40
F. Imunitas yang Dimediasi Sel.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	45
<b>BAB 4 KEKEBALAN DAN GANGGUAN KEKEBALAN TUBUH.....</b>	<b>47</b>
A. Pendahuluan.....	47
B. Sistem Kerja Kekebalan Tubuh .....	50
C. Gangguan Sistem Imun .....	52
D. Penyakit Autoimun.....	55
E. Proses Dasar yang Mendasari Autoimunitas .....	55
F. Perubahan Antigen Diri.....	55
G. Pelepasan Antigen Diri yang Diasingkan .....	56
H. Reaksi Silang dengan Antigen Asing .....	56
I. Faktor Genetik .....	57

	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	58
<b>BAB 5</b>	<b>RESPON KEKEBALAN TUBUH .....</b>	60
A.	Konsep Dasar Sistem Imun.....	61
B.	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Respon Kekebalan Tubuh.....	62
C.	Macam-Macam Respon Imunitas pada Manusia.....	64
D.	Respon Kekebalan Tubuh terhadap Infeksi .....	65
E.	Peran Respon Kekebalan dalam Kesehatan .....	66
F.	Tantangan dan Penelitian Masa Depan dalam Bidang Kekebalan Tubuh.....	67
G.	Kesimpulan dan Saran .....	68
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	70
<b>BAB 6</b>	<b>DEFISIENSI SISTEM KEKEBALAN TUBUH .....</b>	71
A.	Pendahuluan .....	71
B.	Imunodefisiensi.....	72
C.	Imunodefisiensi Primer.....	73
D.	Imunodefisiensi Sekunder .....	77
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	83
<b>BAB 7</b>	<b>REAKSI AUTOIMUN .....</b>	84
A.	Pendahuluan .....	84
B.	Reaksi Imun.....	84
C.	Autoimun .....	87
D.	Vaksinasi (Imunisasi) .....	90
E.	Tingkat Seluler .....	90
F.	Sistem Organ yang Terlibat .....	91
G.	Reaksi Imun Primer dan Sekunder .....	91
H.	Fungsi Reaksi Imun .....	93
I.	Komplikasi Akibat Respon Kekebalan yang Berubah.....	94
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	95
<b>BAB 8</b>	<b>REAKSI HIPERSENSITIVITAS DAN TRANSPLANTASI .....</b>	96
A.	Pendahuluan .....	96
B.	Tipe Reaksi Hipersensitivitas .....	97
C.	Hipersensitivitas Cepat .....	106
D.	Aktivasi Sel Mast dan Sekresi Mediator .....	108

E.	Sindrom Klinis dan Terapi .....	110
F.	Terapi Hipersensitivitas.....	112
G.	Respon Imun terhadap Jaringan Transplantasi.....	113
	DAFTAR PUSTAKA.....	125
<b>BAB 9</b>	<b>TEKNIK DASAR IMUNOSROLOGI.....</b>	<b>126</b>
A.	Pendahuluan.....	126
	DAFTAR PUSTAKA.....	143
<b>BAB 10</b>	<b>TES SEROLOGI SPESIFIK PENYAKIT .....</b>	<b>145</b>
A.	Pendahuluan.....	145
B.	Uji Serologi Spesifik Penyakit yang Umum dilakukan .....	146
	DAFTAR PUSTAKA.....	153
<b>BAB 11</b>	<b>VAKSIN DAN IMUNISASI.....</b>	<b>156</b>
A.	Pendahuluan.....	156
B.	Komposisi Vaksin.....	157
C.	Proses Pembuatan Vaksin .....	159
D.	Platform Pembuatan Vaksin.....	160
E.	Imunisasi.....	161
	DAFTAR PUSTAKA.....	168
<b>BAB 12</b>	<b>IMUNOSEROLOGI DALAM PRAKTIK KLINIS .....</b>	<b>169</b>
A.	Pendahuluan.....	169
B.	Latar Belakang .....	170
C.	Tujuan.....	171
D.	Metode-Metode Pemeriksaan .....	171
	DAFTAR PUSTAKA.....	188
<b>BAB 13</b>	<b>PEMERIKSAAN IMUNOSEROLOGI.....</b>	<b>189</b>
A.	Imunoserologi.....	189
B.	Pemeriksaan Imunoserologi.....	190
	DAFTAR PUSTAKA.....	198
<b>BAB 14</b>	<b>TEKNOLOGI TERKINI DALAM BIDANG IMUNOSEROLOGI .....</b>	<b>200</b>
A.	Pendahuluan.....	200
B.	Pengertian .....	201
C.	Jenis-Jenis Pemeriksaan .....	201
	DAFTAR PUSTAKA.....	211

<b>BAB 15 JAMINAN MUTU PEMERIKSAAN</b>	
IMUNOSEROLOGI.....	213
A. Pendahuluan .....	213
B. Hal yang Mempengaruhi Hasil Pemeriksaan .....	214
C. Pemilihan Prosedur Imunoserologi .....	216
D. Bahan Kontrol .....	218
E. Pemantapan Mutu Internal Imunoserologi Kualitatif.....	219
F. Pemantapan Mutu Internal Imunoserologi Kuantitatif.....	221
G. Pemantapan Mutu Eksternal Imunoserologi .....	227
DAFTAR PUSTAKA .....	228
<b>TENTANG PENULIS.....</b>	<b>230</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1.	Ilustrasi Patogen dan Beberapa Jenis Antigen yang Mungkin Terdapat pada Patogen (gambar dibuat menggunakan biorender.com) .....	2
Gambar 1. 2.	Mengilustrasikan Struktur Antibodi.....	6
Gambar 3. 1.	Spesifikasi, Memori, dan Kontraksi Respon Imun Adaptif.....	28
Gambar 3. 2.	Seleksi Klonal .....	29
Gambar 3. 3.	Jenis Imunitas Adaptif.....	35
Gambar 3. 4.	Imunitas Aktif dan Pasif .....	35
Gambar 3. 5.	Perkembangan Respon Imun Adaptif .....	39
Gambar 7. 1.	Mekanisme Patofisiologi Penyakit Autoimun .....	89
Gambar 7. 2.	Tipe Penyakit Autoimun.....	89
Gambar 8. 1.	Hipersensitivitas Cepat .....	99
Gambar 8. 2.	Hipersensitivitas Tipe II.....	100
Gambar 8. 3.	Hipersensitivitas Kompleks Imun.....	103
Gambar 8. 4.	Hipersensitivitas Tipe Lambat.....	105
Gambar 8. 5.	Alur Reaksi Hipersensitivitas Cepat .....	107
Gambar 8. 6.	Pengenalan Molekul Major Histocompatibility Complex (MHC) Allogeneik oleh Limfosit T ....	118
Gambar 8. 7.	Respon Imun terhadap Jaringan Transplantasi.....	119
Gambar 8. 8.	Mekanisme Imun Penolakan Jaringan Transplantasi.....	120
Gambar 9. 1.	Prinsip Dasar Aglutinasi .....	127
Gambar 9. 2.	Gambaran Fenomena <i>Prozone</i> dan <i>Postzone</i> .....	127
Gambar 9. 3.	Tahapan Aglutinasi .....	128
Gambar 9. 4.	Prinsip Reaksi Aglutinasi .....	128
Gambar 9. 5.	Prinsip Reaksi Hemagglutinasi .....	130
Gambar 9. 6.	Prinsip Reaksi Presipitasi .....	131
Gambar 9. 7.	Prinsip Fiksasi Komplemen .....	132
Gambar 9. 8.	Reaksi Neutralisasi SARS-CoV-2 oleh Antibodi Anti SARS-CoV-2.....	132
Gambar 9. 9.	Prinsip Dasar ELISA.....	134
Gambar 9. 10.	Prinsip <i>Direct</i> ELISA .....	135
Gambar 9. 11.	Prinsip <i>Indirect</i> ELISA.....	135
Gambar 9. 12.	Prinsip <i>Sandwich</i> ELISA.....	136

Gambar 9. 13.	Prinsip <i>Competitive</i> ELISA.....	137
Gambar 9. 14.	Prinsip RIA .....	139
Gambar 9. 15.	Prinsip Imunofluoresensi .....	139
Gambar 9. 16.	Prinsip Imunokromatografi (ICT).....	142
Gambar 9. 17.	Contoh Pemeriksaan Imunokromatografi <i>Strip Test</i> .....	142
Gambar 13. 1.	ELISA Reader (Das, 2019).....	192
Gambar 13. 2.	<i>Immunofluorescence Assays</i> .....	194
Gambar 13. 3.	Metode Aglutiasi.....	195
Gambar 13. 4.	Bagian Imunokromatografi .....	197
Gambar 14. 1.	Desain Pengujian ELISA.....	202
Gambar 14. 2.	Proses Pengambilan Darah pada Bayi Dibagian Tumit dengan Pemeriksaan <i>Newborn</i> <i>Screening</i> (NBS) .....	208
Gambar 14. 3.	Desain Pengujian DELFIA TRF .....	208

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1. Karakterisasi dan Perbedaan Isotip Antibodi pada Manusia.....	8
Tabel 7. 1. Respon Kekebalan Tubuh .....	92
Tabel 8. 1. Klasifikasi Reaksi Hipersensitivitas .....	97
Tabel 8. 2. Hipersensitivitas Tipe II .....	101
Tabel 8. 3. Penyakit Kompleks Imun (Hipersensitivitas Tipe III).....	103
Tabel 8. 4. Sindrom Klinis dan Terapi .....	110
Tabel 8. 5. Terapi Reaksi Hipersensitivitas .....	111
Tabel 8. 6. Respon Imun terhadap Jaringan Transplantasi.....	114
Tabel 8. 7. Pengobatan Penolakan Jaringan Transplantasi.....	123
Tabel 11. 1. Jadwal Pemberian Imunisasi Dasar.....	163
Tabel 11. 2. Jadwal Pemberian Imunisasi Lanjutan Bawah Dua Tahun (Kemenkes RI, 2022).....	163
Tabel 11. 3. Imunisasi pada Anak SD .....	164
Tabel 11. 4. Imunisasi Khusus.....	164
Tabel 11. 5. Imunisasi Khusus.....	165
Tabel 11. 6. Cara Pemberian dan Dosis Imunisasi (Kemenkes RI, 2021B).....	166
Tabel 11. 7. Suhu Penyimpanan dan Lama Waktu Simpan Vaksin.....	166
Tabel 11. 8. Kondisi VVM dan Tindakan Terhadap Vaksin (Kemenkes RI, 2017) .....	167
Tabel 15. 1. Penyebab Hasil Positif dan Negatif Palsu.....	215
Tabel 15. 2. Contoh QC untuk Mendeteksi Antibodi dengan Metode Agglutinasi.....	219
Tabel 15. 3. Kesalahan Sistematik dan Kesalahan Acak Pemeriksaan Imunologi .....	226



## **IMUNOSEROLOGI**

Maria Mardalena Martini Kaisar., Ph.D.  
Sunita RS., SKM., M.Sc.  
Dr. Dwi Kriharyani, S.Pd., S.Si., M.Kes.  
Dr. Laksmyn Kadir, M. Kes.  
Ns. Yusrawati, S. Kep, M. Kes.  
Dwi Setianingtyas., drg., Sp PM (K).  
Ns. Fajar Susanti, M.Kep., Sp.Kep.Kom.  
Erpi Nurdin, S.Si., M.Kes.  
Dra. Dewi Sulistyawati, M.Sc.  
Wiwit Sulistyasmai, S.S.T., M.Imun.  
apt. Deni Setiawan, M.Clin.Pharm.  
Desi Aryani, AMAK., SE., MA.  
Tedy Febriyanto, SST., M. Bmd.  
Misbahul Huda, S.Si., M.Kes.  
Defi Nurul Hayati, S.Tr.A.K.,M.Kes.



# BAB 1 | ANTIGEN DAN ANTIBODI

Maria Mardalena Martini Kaisar, Ph. D.

## A. Pendahuluan

Berbagai metode pengujian telah dikembangkan untuk mengidentifikasi maupun mengeliminasi organisme yang tidak diinginkan dari tubuh oleh sistem imunitas sel pejamu. Salah satu uji diagnostik yang sering digunakan adalah yang berbasis serologi. Secara klasik, imunoserologi mencakup metode untuk mendeteksi reaksi antigen dan antibodi. Hal tersebut mencakup identifikasi antibodi yang terlibat dan karakterisasi dari antigen yang mengakibatkan penyakit atau kelainan dengan menggunakan spesimen serum. Antibodi tertentu misalnya akan berinteraksi atau mengenali secara spesifik antigen tertentu pula. Sehingga untuk dapat mengembangkan uji berbasis serologi yang optimal maka pemahaman mengenai antigen dan antibodi baik secara definisi, struktur dan jenisnya, serta kompleksitas interaksi antigen-antibodi dalam proses stimulasi sistem kekebalan imun merupakan aspek yang esensial. Hal tersebut akan diulas secara komprehensif pada bab mengenai antigen dan antibodi.

## B. Antigen

Patogen *versus* antigen, merupakan dua istilah yang harus dimengerti sebelum membahas lebih lanjut mengenai antigen karena kedua hal tersebut masih sering dianggap sama ataupun secara keliru dimengerti. Patogen diartikan sebagai agen

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, A. K. & Lichtman, A. H. P., S. 2018. Antibodies and Antigens. Cellular and Molecular Immunology. 9 ed. Philadelphia: Elsevier.
- Jespersen, M. C., Mahajan, S., Peters, B., Nielsen, M. & Marcatili, P. 2019. Antibody Specific B-Cell Epitope Predictions: Leveraging Information From Antibody-Antigen Protein Complexes. *Front Immunol*, 10, 298.
- Kapingidza, A. B., Kowal, K. & Chruscz, M. 2020. Antigen-Antibody Complexes. *Subcell Biochem*, 94, 465-497.
- Lundblad, R. L. 2019a. Antibody. Biochemistry and Molecular Biology Compendium. 2 ed. London, UK: CRC Press.
- Lundblad, R. L. 2019b. Antigen. Biochemistry and Molecular Biology Compendium. 2 ed. London, UK: CRC Press.
- Myung, Y., Pires, D. E. V. & Ascher, D. B. 2023. Understanding the complementarity and plasticity of antibody-antigen interfaces. *Bioinformatics*, 39.
- Parija, S. C. 2016. Text of Microbiology and Immunology, India, Elsevier.
- Playfair, J. H. L. & CHAIN, B. M. 2013. Immunology at a Glance, West Sussex, UK, Wiley-Blackwell.
- Voets, P. 2017. On the Antigen-Antibody Interaction: A Thermodynamic Consideration. *Hum Antibodies*, 26, 39-41.

# BAB 2 | SISTEM IMUN ALAMI

Sunita R.S. SKM., M. Sc.

## A. Pendahuluan

Sistem imun alami sebagai cara tubuh mempertahankan diri terhadap kuman dan benda asing. Ada sistem imun alami dan sistem imun adaptif. Sistem imun alami adalah garis pertahanan pertama tubuh melawan patogen dan merespons dengan cara yang sama terhadap patogen dengan bekerja secara cepat sehingga dikenal dengan sistem imun "non spesifik". Imunitas yang diberikan oleh kulit dan selaput lendir, sel imun, dan protein. Sistem imun adaptif berkembang sepanjang hidup kita. Sistem imun alami merupakan imunitas yang dimiliki setiap orang sejak lahir. Imunitas alami sebagai lini pertama tubuh terhadap virus, bakteri, parasit, jamur dan racun dengan respon yang cepat dan tidak spesifik yang melibatkan berbagai penghalang dan sel sistem kekebalan tubuh. Contoh imunitas bawaan termasuk kulit, selaput lendir, dan sel sistem kekebalan tubuh serta protein. Sistem ini bertindak cepat untuk mendeteksi dan menghancurkan patogen, memberikan perlindungan awal sebelum sistem kekebalan adaptif merespons. Imunitas alami berperan melindungi tubuh dari penyakit dan sangat penting untuk memulai respon imunitas adaptif yang spesifik. Sistem ini merupakan komponen fundamental dari keseluruhan respons imun, yang bekerja dalam koordinasi dengan sistem imun adaptif untuk menjaga kesehatan dan kesejahteraan tubuh (Goldman *et al.*, n.d.).

## DAFTAR PUSTAKA

- Akira, S., Uematsu, S., & Takeuchi, O. (2006). Pathogen recognition and innate immunity. *Cell*, 124(4), 783–801. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2006.02.015>
- Brazil, J. C., Quiros, M., Nusrat, A., & Parkos, C. A. (2019). Innate immune cell-epithelial crosstalk during wound repair. *Journal of Clinical Investigation*, 129(8), 2983–2993. <https://doi.org/10.1172/JCI124618>
- Chakraborty, M., Chu, K., Shrestha, A., Revelo, X. S., Zhang, X., Gold, M. J., Khan, S., Lee, M., Huang, C., Akbari, M., Barrow, F., Chan, Y. T., Lei, H., Kotoulas, N. K., Jovel, J., Pastrello, C., Kotlyar, M., Goh, C., Michelakis, E., ... Winer, D. A. (2021). Mechanical Stiffness Controls Dendritic Cell Metabolism and Function. *Cell Reports*, 34(2), 108609. <https://doi.org/10.1016/j.celrep.2020.108609>
- Chen, L., Deng, H., Cui, H., Fang, J., Zuo, Z., Deng, J., Li, Y., Wang, X., & Zhao, L. (2018). Inflammatory responses and inflammation-associated diseases in organs. *Oncotarget*, 9(6), 7204–7218. <https://doi.org/10.18632/oncotarget.23208>
- Elieh Ali Komi, D., Shafaghat, F., Kovanen, P. T., & Meri, S. (2020). Mast cells and complement system: Ancient interactions between components of innate immunity. *Allergy: European Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 75(11), 2818–2828. <https://doi.org/10.1111/all.14413>
- García-Díaz, M., Cendra, M. del M., Alonso-Roman, R., Urdániz, M., Torrents, E., & Martínez, E. (2022). Mimicking the Intestinal Host-Pathogen Interactions in a 3D In Vitro Model: The Role of the Mucus Layer. *Pharmaceutics*, 14(8), 1–17. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics14081552>
- Goldman, L., Emanuel, E., Arnold, R., Taylor, V. M., Schroeder, S., Simel, D., Newman, T., Mcculloch, C., Wachter, R., & Atkins, D. (n.d.). CECIL MEDICINE , 24 TH EDITION Edited by Lee Goldman and Andrew I . Schafer PART 1 : SOCIAL AND

ETHICAL ISSUES IN MEDICINE PART 2 : PRINCIPLES OF EVALUATION AND MANAGEMENT 6: Approach to the Patient: History and Physical Examination PART 3: PREVENTIVE .

- Hatano, S., & Watanabe, H. (2020). Regulation of Macrophage and Dendritic Cell Function by Chondroitin Sulfate in Innate to Antigen-Specific Adaptive Immunity. *Frontiers in Immunology*, 11(March), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.00232>
- Janssens, S., & Beyaert, R. (2003). Functional diversity and regulation of different interleukin-1 receptor-associated kinase (IRAK) family members. *Molecular Cell*, 11(2), 293–302. [https://doi.org/10.1016/S1097-2765\(03\)00053-4](https://doi.org/10.1016/S1097-2765(03)00053-4)
- Kong, X., Lu, X., Wang, S., Hao, J., Guo, D., Wu, H., Jiang, Y., Sun, Y., Wang, J., Zhang, G., & Cai, Z. (2023). Type I interferon/STAT1 signaling regulates UBE2M-mediated antiviral innate immunity in a negative feedback manner. *Cell Reports*, 42(1), 112002. <https://doi.org/10.1016/j.celrep.2023.112002>
- Medzhitov, R., Preston-Hurlburt, P., & Janeway, C. A. (1997). A human homologue of the *Drosophila* toll protein signals activation of adaptive immunity. *Nature*, 388(6640), 394–397. <https://doi.org/10.1038/41131>
- Mogensen, T. H. (2009). Pathogen recognition and inflammatory signaling in innate immune defenses. *Clinical Microbiology Reviews*, 22(2), 240–273. <https://doi.org/10.1128/CMR.00046-08>
- Nersesian, S., Carter, E. B., Lee, S. N., Westhaver, L. P., & Boudreau, J. E. (2023). Killer instincts: natural killer cells as multifactorial cancer immunotherapy. *Frontiers in Immunology*, 14(November), 1–25. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1269614>

- Netea, M. G., Domínguez-Andrés, J., Barreiro, L. B., Chavakis, T., Divangahi, M., Fuchs, E., Joosten, L. A. B., van der Meer, J. W. M., Mhlanga, M. M., Mulder, W. J. M., Riksen, N. P., Schlitzer, A., Schultze, J. L., Stabell Benn, C., Sun, J. C., Xavier, R. J., & Latz, E. (2020). Defining trained immunity and its role in health and disease. *Nature Reviews Immunology*, 20(6), 375–388. <https://doi.org/10.1038/s41577-020-0285-6>
- Newton, K., & Dixit, V. M. (2012). Signaling in innate immunity and inflammation. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*, 4(3). <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a006049>
- Pouw, R. B., & Ricklin, D. (2021). Tipping the balance: intricate roles of the complement system in disease and therapy. *Seminars in Immunopathology*, 43(6), 757–771. <https://doi.org/10.1007/s00281-021-00892-7>
- Ragland, S. A., & Criss, A. K. (2017). From bacterial killing to immune modulation: Recent insights into the functions of lysozyme. *PLoS Pathogens*, 13(9), 1–22. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1006512>
- Sivori, S., Pende, D., Quatrini, L., Pietra, G., Della Chiesa, M., Vacca, P., Tumino, N., Moretta, F., Mingari, M. C., Locatelli, F., & Moretta, L. (2021). NK cells and ILCs in tumor immunotherapy. *Molecular Aspects of Medicine*, 80, 100870. <https://doi.org/10.1016/j.mam.2020.100870>
- Vitte, J., Vibhushan, S., Bratti, M., Montero-Hernandez, J. E., & Blank, U. (2022). Allergy, Anaphylaxis, and Nonallergic Hypersensitivity: IgE, Mast Cells, and beyond. *Medical Principles and Practice*, 31(6), 501–515. <https://doi.org/10.1159/000527481>
- Wu, S. Y., Fu, T., Jiang, Y. Z., & Shao, Z. M. (2020). Natural killer cells in cancer biology and therapy. *Molecular Cancer*, 19(1), 1–26. <https://doi.org/10.1186/s12943-020-01238-x>

# BAB | SISTEM IMUN ADAPTIF

# 3 |

Dr. Dwi Kriharyani, S.Pd., S.Si., M. Kes.

## A. Pendahuluan

Respon imun adaptif merupakan bagian dari sistem kekebalan tubuh yang berkembang setelah paparan dengan patogen atau antigen tertentu. Respon ini melibatkan proses-proses seperti pengenalan spesifik, pembentukan memori imun, dan respons yang terkoordinasi. Respon imun adaptif dimediasi oleh sel limfosit dan produknya. Limfosit adalah jenis sel darah putih yang berperan penting dalam sistem kekebalan tubuh. Ada dua jenis utama limfosit yang terlibat dalam respon imun adaptif, yaitu limfosit B dan limfosit T. Limfosit B menghasilkan antibodi, sementara limfosit T memiliki peran dalam mengkoordinasikan respon imun dan menghancurkan sel yang terinfeksi. Termasuk dalam "produk" limfosit adalah antibodi yang dihasilkan oleh limfosit B. Antibodi adalah protein yang bersirkulasi dalam darah dan dapat mengikat dengan spesifik pada antigen, membantu dalam menghancurkan atau menonaktifkan pathogen (Abbas, Lichtman *and* Pillai, 2021).

## B. Ciri Utama Respon Imun Adaptif

Sistem kekebalan tubuh manusia terdiri dari dua komponen utama yaitu sistem kekebalan bawaan (*innate*) dan sistem kekebalan didapat (*adaptive*). Sistem kekebalan adaptif memiliki sifat dasar yang mencerminkan peran khusus limfosit dalam mediasi respons imun (Netea *et al.*, 2019; Sun *et al.*, 2020).

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, A. K., Lichtman, A. H. and Pillai, S. (2021) Cellular and Molecular Immunology, Elsevier.
- Andrew Kiboneka (2021) 'Principals of innate and adaptive immunity. Immunity to microbes & fundamental concepts in immunology', World Journal of Advanced Research and Reviews, 10(3), pp. 188-197. doi: 10.30574/wjarr.2021.10.3.0271.
- Corrado, M. and Pearce, E. L. (2022) 'Targeting memory T cell metabolism to improve immunity', Journal of Clinical Investigation, 132(1). doi: 10.1172/JCI148546.
- Delves, P. J. *et al.* (2017) Roitt's Essential Immunology. Thirteenth.
- Dong, C. (2021) 'Cytokine Regulation and Function in T Cells', Annual Review of Immunology, 39, pp. 51-76. doi: 10.1146/annurev-immunol-061020-053702.
- Evavold, C. L. and Kagan, J. C. (2018) 'How Inflammasomes Inform Adaptive Immunity', Journal of Molecular Biology, 430(2), pp. 217-237. doi: 10.1016/j.jmb.2017.09.019.
- Goering, R. V. *et al.* (2018) MIMS' Microbiology Medical and Immunology.
- Kanellopoulos, J. M. and Ojcius, D. M. (2019) 'Development of humoral immunity', Biomedical Journal, 42(4), pp. 207-208. doi: 10.1016/j.bj.2019.08.003.
- Kumar, P. *et al.* (2019) 'Restoring self-tolerance in autoimmune diseases by enhancing regulatory T-cells', Cellular Immunology, 339, pp. 41-49. doi: 10.1016/j.cellimm.2018.09.008.
- Monos, D. S. and Winchester, R. J. (2019) The Major Histocompatibility Complex. Fifth Edition, Clinical Immunology: Principles and Practice. Fifth Edition. Elsevier Ltd. doi: 10.1016/B978-0-7020-6896-6.00005-3.

- Netea, M. G. *et al.* (2019) 'Innate and Adaptive Immune Memory: an Evolutionary Continuum in the Host's Response to Pathogens', *Cell Host and Microbe*, 25(1), pp. 13–26. doi: 10.1016/j.chom.2018.12.006.
- Oh, D. Y. and Fong, L. (2021) 'Cytotoxic CD4+ T cells in cancer: Expanding the immune effector toolbox', *Immunity*, 54(12), pp. 2701–2711. doi: 10.1016/j.jimmuni.2021.11.015.
- Pierzynowska, K. *et al.* (2020) 'Maternal Immunoglobulins in Infants—Are They More Than Just a Form of Passive Immunity?', *Frontiers in Immunology*, 11(May), pp. 1–5. doi: 10.3389/fimmu.2020.00855.
- Raphael, I., Joern, R. R. and Forsthuber, T. G. (2020) 'Memory CD4+ T Cells in Immunity and Autoimmune Diseases', *Cells*, 9(531), pp. 1–23. doi: 10.1007/978-3-319-33142-3\_25.
- Rich, R. R. and Fleisher, T. A. (2019) *Clinical Immunology: Principles and Practice*.
- Stevens, C. D. and Miller, L. E. (2017) *Clinical Immunology and Serology*. Fourth Edi. Philadelphia: F.A. Davis Company.
- Sun, L. *et al.* (2020) 'Innate-Adaptive Immunity Interplay And Redox Regulation In Immune Response', *Redox Biology*, 37, p. 101759. doi: 10.1016/j.redox.2020.101759.
- Taher, T. E. *et al.* (2017) 'Intracellular B Lymphocyte Signalling and the Regulation of Humoral Immunity and Autoimmunity', *Clinical Reviews in Allergy and Immunology*, 53(2), pp. 237–264. doi: 10.1007/s12016-017-8609-4

# BAB

# 4

## KEKEBALAN DAN GANGGUAN KEKEBALAN TUBUH

Dr. Laksmyn Kadir, M. Kes.

### A. Pendahuluan

Tubuh manusia adalah sistem kompleks yang terdiri dari berbagai sel, jaringan, dan organ yang mampu melakukan banyak kemampuan berbeda. Terkadang tubuh manusia mendapat berbagai penyakit karena disfungsi pada sistem atau organ internalnya, namun terkadang tubuh manusia terkena pengaruh benda asing seperti bakteri, virus, jamur, dll yang menyebabkan berbagai penyakit. Untuk melindungi tubuh dari agen asing tersebut, imunitas memainkan peran besar. Imunitas dapat diartikan sebagai kemampuan tubuh untuk melawan mikroorganisme penyebab penyakit. Kekebalan diberikan kepada tubuh oleh sistem rumit yang disebut sistem kekebalan dan terdiri dari berbagai sel, jaringan, dan organ (Tiwari, J. 2020).

Sistem kekebalan tubuh Anda adalah pertahanan tubuh kita terhadap infeksi dan bahan berbahaya lainnya. Tanpa itu, kita akan terus-menerus sakit. Sistem kekebalan yang berfungsi penuh dapat membedakan jaringan sehat dari zat yang tidak diinginkan. Jika mendeteksi zat yang tidak diinginkan, ia akan meningkatkan respons imun serangan kompleks untuk melindungi tubuh dari penyerang seperti bakteri, virus, dan parasit. Ia juga mengenali dan menghilangkan sel-sel mati dan rusak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bourke. C. D., Berkley. J.A., Prendergast, A.J. 2016. Immune Dysfunction as a Cause and Consequence of Malnutrition. *Trends Immunol.*
- Goodwin, M., MD, FAAFP. 2023. How the immune system works. Medically reviewed By Tim Newman
- Humphrey. J.H., Scott, S., Perdue. 2023. Immune System Disorder. The Editors of Encyclopaedia Britannica. <https://www.britannica.com/science/immune-system-disorder/Systemic-lupus-erythematosus>
- Jiwrajka N, Anguera MC. 2022. The X In Sex-Biased Immunity And Autoimmune Rheumatic Disease. *J Exp Med*
- Kumar V, Abbas AK, Aster JC. 2021. Diseases Of The Immune System. In: Kumar V, Abbas AK, Aster JC, eds. Robbins and Cotran Pathologic Basis of Disease. 10th ed. Philadelphia, PA: Elsevier
- Kumar, A, Parrillo, J, E. 2008. Shock: Classification, Pathophysiology, and Approach to Management in Critical Care Medicine (Third Edition),
- Kono DH, Theofilopoulos AN. 2021. Autoimmunity And Tolerance. In: Firestein GS, Budd RC, Gabriel SE, Koretzky GA, McInnes IB, O'Dell JR, eds. *Firestein & Kelley's Textbook of Rheumatology*. 11th ed. Philadelphia, PA: Elsevier.
- Margaret Pinder, Neil E, Alexis. 2020., Environmental contaminants and the immune system: A systems perspective in Environmental Epigenetics in Toxicology and Public Health.
- McCusker C, Upton J, Warrington R. 2018. Primary immunodeficiency. *Allergy Asthma Clin Immunol* [PMC free article] [PubMed]
- Pellicciotta M, Rigoni R, Falcone EL, Holland SM, Villa A, Cassani B. 2019. The microbiome and immunodeficiencies: Lessons from rare diseases. *J Autoimmun*. [PubMed]

- Tiwari, S., J. 2020. Human Immune System. Global Trends Pharm Sci, By Alto Pharmacy
- Sudiono J. 2014. Sistem Kekebalan Tubuh. Jakarta: EGC
- Xing E, Billi AC, Gudjonsson JE. 2022. Sex Bias And Autoimmune Diseases. *J Invest Dermatol.*

# BAB | RESPON 5 | KEKEBALAN TUBUH

Ns. Yusrawati, S. Kep, M.Kes.

Kekebalan tubuh merupakan kunci penting dalam menjaga kesehatan manusia. Sistem kekebalan tubuh berperan dalam melawan patogen dan menjaga keseimbangan fisiologis tubuh. Oleh karena itu, studi tentang respon kekebalan tubuh menjadi semakin penting mengingat tantangan kesehatan global, termasuk penyebaran penyakit menular dan tantangan baru seperti resistensi antibiotik. Untuk memahami berbagai respon kekebalan tubuh sebagai pertahanan diri terhadap mikro organisme dan benda asing yang menyerang, penting untuk merinci komponen utama sistem kekebalan dan bagaimana mereka bekerja bersama untuk melindungi tubuh. Respon imunitas pada manusia mencakup berbagai macam mekanisme yang melibatkan sistem kekebalan tubuh.

Konsep dasar respon kekebalan tubuh melibatkan pemahaman tentang bagaimana sistem kekebalan bekerja untuk melindungi tubuh dari ancaman berbagai patogen. Sistem ini terdiri dari komponen-komponen seperti sel-sel kekebalan dan molekul-molekul sinyal yang bekerja bersama untuk mendeteksi dan melawan patogen.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, A. A. (2020). Cellular and Molecular Immunology, 9th ed. Philadelphia: Elsivier Saunders.
- Calder, P. G. (2020). Optimal Nutritional Status for a Well-Functioning Immune System is an Important Factor to Protect against Viral Infections. *Nutrients*, 12 (4), 1181.
- Harahap, M. (2018). Imunologi Dasar dan Klinik. Jakarta: Rajawali Press.
- Janeway, C. T. (2017). Immunology: The Immune System in Health and Disease 9 th ed. New York: Garland Science.
- June, C. O. (2018). T Cell Immunotherapy for Human Cancer. *Science*, 359 (6382), 1361-1365.
- Laxminarayan, R. D. (2019). Antibiotic Resistance-The Need for Global Solutions. *The Lancet Infectious Diseases*, 13 (12), 1057-1098.
- Pillai, L. &. (2020). Cellular and Molecular Immunology (9th ed.). Philadelphia: Elsevier Saunders.
- Plotkin, S. O. (2017). Vaccines 7 th ed. Philadelphia: Elsevier.
- Susanto, S. (2016). Imunologi Dasar. Jakarta: Erlangga.
- Sompayrac, L. (2019). How the Immune System Works (6th ed). West Sussex: John Wiley & Sons.
- Zhernakova, A. W. (2020). Clinical Implications of Shared Genetics and Pathogenesis in Autoimmune Diseases. *Nature Reviews endocrinology*, 9 (11), 646-659.

# BAB

# DEFISIENSI SISTEM

# KEKEBALAN

# TUBUH

Dwi Setianingtyas., drg., Sp PM (K).

## A. Pendahuluan

Sistem kekebalan tubuh atau dalam istilah medis/kedokteran, biasanya disebut dengan sistem imun atau imunitas, yakni merupakan suatu sistem pertahanan tubuh. Untuk selanjutnya akan menggunakan istilah sistem imun saja, karena memang buku ini membahas tentang kesehatan/kedokteran.

Sistem imun berperan utama dalam mempertahankan tubuh terhadap masuknya mikroorganisme penyebab infeksi, misalnya bakteri, virus, dan jamur dengan cara mengeluarkannya atau memusnahkannya. Sistem imun merupakan sistem pertahanan tubuh yang kompleks, meliputi kerjasama antara berbagai jenis sel dan jaringan tubuh, untuk melindungi tubuh dari infeksi.

Untuk mempertahankan diri dari serangan infeksi, sistem imun membentuk dua garis pertahanan, yaitu sistem imun nonspesifik (*innate immune system*) yang merupakan garis pertahanan tubuh pertama dan sistem imun spesifik (*adaptive immune system*) yang merupakan garis pertahanan tubuh kedua. Baik sistem imun spesifik maupun sistem imun non spesifik membentuk komponen-komponen seluler dan humoral

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Soedarto (2012). Alergi dan Penyakit Sistem Imun. Jakarta. CV Sagung Seto.
- Subowo (2021). Imunobiologi Edisi 4. Jakarta. CV Sagung Seto.
- Rittenhouse-Olson K, Nardin ED (2017). Imunologi dan Serologi Klinis Modern. Jakarta. Penerbit RGC.
- Wiraguna AAGP (2018) Manifestasi dan Tatalaksana Kelainan Kulit Dan Kelamin Pada Pasien HIV/AIDS Jakarta Badan Penerbit FK UI.

# BAB | REAKSI 7 | AUTOIMUN

Ns. Fajar Susanti, M. Kep., Sp. Kep. Kom.

## A. Pendahuluan

Kunci dari kekebalan tubuh adalah kemampuan yang luar biasa untuk membedakan antara sel-sel tubuh sendiri dan sel asing. Pertahanan kekebalan tubuh biasanya hidup berdampingan secara baik dengan sel yang membawa penanda "diri" yang khas molekul. Tapi ketika sistem pertahanan kekebalan bertemu sel atau organisme yang membawa penanda "asing", maka dengan cepat sel melakukan serangan. Antigen merupakan pemicu respon kekebalan, berupa mikroba seperti virus, bagian dari mikroba, jaringan atau sel dari orang lain (kecuali saudara kembar identik) juga membawa penanda bukan diri sendiri dan bertindak sebagai antigen. Situasi abnormal, sistem kekebalan tubuh dapat salah mengira diri sebagai bukan diri dan melakukan serangan pada sel tubuh sendiri atau jaringan. Hasil tersebut disebut autoimun penyakit (U.S. Departemen of health and Human Service National Institute of Health. 2003).

## B. Reaksi Imun

Respon imun adalah cara tubuh mengenali dan mempertahankan diri terhadap bakteri, virus, dan zat yang tampak asing dan berbahaya (Stuart I. Henochowicz. 2022).

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Alfahad, Nada,. 2022. Primary and secondary Immune Responses. TeachMe Physiology.
- Fernandez, james. 2022. Autoimmune Disorders. Merck Manual; Western UK).
- Menggali, Peter J. 2022. Acquired Immunity. Merck Manual; UK
- National Library of Medicine. 2023. Physiology, Immune Response. National Center for Biotechnology Information: StatPearls Publishing LLC.
- Stuart I. Henochowicz, 2022. Immune Response. National Library of Medicine. Georgetown University Medical School: Washington, DC.
- U.S. Departemen of health and Human Service National Institute of Health. 2003. Understanding the Immune System How It Works. National Institute of Allergy and Infectious Diseases: National Cancer Institute.

# BAB | REAKSI 8 | HIPERSENSITIVITAS DAN TRANSPLANTASI

Erpi Nurdin, S.Si., M. Kes.

## A. Pendahuluan

Reaksi imun yang menimbulkan cedera jaringan atau patologik disebut sebagai reaksi hipersensitivitas. Respons imun terhadap antigen menyebabkan sensitivitas terhadap keberadaan antigen tersebut. dengan demikian hipersensitivitas adalah refleks dari sistem imun yang berlebihan. Reaksi hipersensitivitas dapat terjadi pada dua situasi. Pertama, respons terhadap antigen asing (mikroba dan antigen lingkungan non infeksius) yang dapat menyebabkan kerusakan jaringan, khususnya bila reaksinya berulang dan tidak terkontrol. Kedua, respons imun dapat bekerja langsung terhadap antigen diri sendiri (autolog) sebagai akibat kegagalan toleransi diri (*self-tolerance*) respons terhadap antigen diri sendiri disebut autoimunitas, dan kelainan yang disebabkan oleh respons tersebut disebut penyakit autoimun (Abbas, 2016).

Hipersensitivitas adalah suatu keadaan saat respons imun menjadi berlebihan atau diperkuat, yang merugikan bagi pejamu. Reaksi semacam ini biasanya terjadi setelah perjumpaan kedua dengan antigen spesifik (allergen) (Jawetz, 2016).

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, Abdul K, *et al.* 2016. Imunologi Dasar Abbas Fungsi dan Kelainan Sistem Imun". Edisi Indonesia Ke-5. Elsevier Singapore.
- Abbas M, Moussa M, Akel H. Type I Hypersensitivity Reaction. [Updated 2023 July 17]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560561/>
- Allergenic - allotransplantation. Venes D(Ed.), (2017). Taber's® Cyclopedic Medical Dictionary, 23e. McGraw Hill. <https://fadavispt.mhmedical.com/content.aspx?bookid=2132&sectionid=174210117>
- Baratawidjaja, Karnen Garnen, dan Rengganis, Iris. 2018. Imunologi Dasar. Badan Penerbit FKUI, Jakarta.
- Brooks, GF., Carroll, KC., Butel, JS., Morse, SA., Inietzner TA (Editor). 2013. Jawetz, Melnick, & Adelberg's; Medical Microbiology. 26<sup>th</sup> edition. The McGraw-Hill, Lange.
- Brooks, GF., Carroll, KC., Butel, JS., Morse, SA., Inietzner TA (Editor). 2016. Jawetz, Melnick, & Adelberg's; Medical Microbiology. 27<sup>th</sup> edition. The McGraw-Hill, Lange.

# BAB | TEKNIK DASAR IMUNOSROLOGI

## 9 |

Dra. Dewi Sulistyawati, M.Sc.

### A. Pendahuluan

Teknik pemeriksaan imunoserologi (*Immunoassay*) adalah teknik untuk mendeteksi adanya antigen atau antibodi pada sampel. Tujuan pemeriksaan ini adalah untuk mendiagnosa suatu penyakit, mengukur aktivitas komponen imun tubuh (komplemen, fagositosis, dan sebagainya). Prinsip pemeriksaan ini adalah adanya ikatan spesifik antara antigen dan antibodi yang membentuk kompleks antigen-antibodi (Ag-Ab).

Jenis-jenis pemeriksaan imunoserologi/*Immunoassay* :

#### 1. *Immunoassay* Tak Berlabel

##### a. Aglutinasi

Aglutinasi merupakan reaksi yang digunakan untuk antigen yang tidak larut atau antigen yang larut tapi memiliki ikatan dengan sel atau partikel. Antigen akan bereaksi dengan antibodi spesifik dan membentuk suatu agregat yang bisa dilihat dengan mata telanjang. Pada reaksi ini kunci terbentuknya ikatan silang (struktur kisi) yang dapat kita lihat adalah antibodi memiliki lebih dari 1 tempat pengikatan. Reaksi *in vitro* dapat terlihat jika kadar antigen dan antibodi mencapai jumlah optimum/ekuivalen. Kadar antibodi yang terlalu banyak menyebabkan reaksi tidak terlihat karena partikel yang dilapisi terhambat untuk berikatan silang dan membentuk kisi-kisi, peristiwa ini disebut *fenomena prozone*. Sebaliknya

## DAFTAR PUSTAKA

- ABCAM. 2020. ELISA Guide, diakses 18 Desember 2020 dari:  
<https://docs.abcam.com/pdf/kits/elisa-guide.pdf>
- Andaru. (2024). Metode Imunoserologi yang perlu diketahui.  
<https://diagnostik.co.id/metode-imunoserologi/>
- Andarupm. (2021). Competitive Elisa-Apa Itu Competitive Elisa ?  
<https://andarupm.co.id/competitive-elisa/>
- Baratawidjaja, K.G. (2016). *Imunologi Dasar*. Jakarta : Penerbit FKUI.
- Biomat. (2024). Elisa Assay Technology.  
<https://www.biomat.it/applications-techniques/elisa-assay/>
- Boster Biological Technology. 2020. ELISA Handbook: Principle, Troubleshooting, Sample Preparation and Assay Protocols, diakses 18 Desember 2020 dari:  
<https://www.bosterbio.com/ebooks>
- Gartinah, T. (1996). *Diktat Imunoserologi*. Pendidikan Ahli Madya Analis Kesehatan Bandung.
- Hasdianah, Dewi, P.Peristiowati, Y. dan Imam, S. (2013). Imunologi, Diagnosis dan Tehnik Biologi Molekuler. Yogyakarta : Nuha Medika.
- Kresno, S.B. (2003). *Imunologi : Diagnosis dan Prosedur Laboratorium*. Jakarta : Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Univeritas Indonesia.
- Naully, P.G. dan Khairinisa, G. (2018). Panduan Analisis Laboratorium Imunoserologi untuk D3 Teknologi Laboratorium Medik. Stikes Achmad Yani.
- Rittenhouse-Olson, K., dan Nardin, ED. (2014). *Imunologi dan Serologi Klinis Modern*. Jakarta : Penerbit Buku Kodeokteran EGC.

Zaini, W.S., Hayati, E., dan Nurhayati, B. (1996). *Petunjuk Praktikum Imuno-Serologi*. Pendidikan Ahli Madya Analis Kesehatan Bandung.

# BAB 10 | TES SEROLOGI SPESIFIK PENYAKIT

Wiwit Sulistyasmi, S.S.T., M. Imun.

## A. Pendahuluan

Serologi merupakan ilmu yang mempelajari tentang antibodi-antibodi dalam darah (serum) dan reaksinya dengan antigen. Istilah serologi seringkali digunakan untuk menunjukkan diagnosis penyakit-penyakit infeksi melalui deteksi antibodi spesifik-mikroba dalam serum (Abbas *et al.*, 2016). Serologi banyak digunakan untuk menentukan stadium infeksi (akut versus masa lalu) dengan mendeteksi keberadaan antibodi IgM, atau dengan menunjukkan perubahan signifikan pada titer antibodi (diperlukan sampel serum lanjutan), atau dengan pengujian aviditas. (Antibodi IgG yang diproduksi pada awal infeksi menunjukkan kekuatan ikatan yang rendah antara antibodi dan virus). Namun, dalam beberapa situasi klinis, tes serologis dapat menegakkan diagnosis ketika indeks antibodi untuk patogen virus tertentu dihitung (Yusuf & Allerberger, 2021). Uji serologi ini terdiri dari berbagai prosedur laboratorium yang dilakukan pada sampel serum darah untuk mengidentifikasi antigen atau antibodi yang terkait dengan penyakit tertentu (Buchari, 2019).

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, A. K., Lichtman, A. H., & Pillai, S. (2016). Basic Immunology: Functions and of the Immune System. Elsevier.
- Aliwardani, A., Fatiharani, P., Rosita, F., & Ellistasari, E. Y. (2021). Pemeriksaan Serologi untuk Diagnosis Sifilis. Cermin Dunia Kedokteran, 48(11), 380–384.
- Avellon, A., Ala, A., Diaz, A., Domingo, D., Gonzalez, R., Hidalgo, L., Kooner, P., Loganathan, S., Martin, D., McPherson, S., Munoz-Chimeno, M., Ryder, S., Slapak, G., Ryan, P., Valbuena, M., & Kennedy, P. T. (2020). Clinical performance of Determine HBsAg 2 rapid test for Hepatitis B detection. Journal of Medical Virology, 92(12), 3403–3411.
- Buchari. (2019). Uji Serologi pada Penderita Tuberkulosis Aktif. Jurnal Kedokteran Nanggroe Medika, 2(4), 18–26.
- Bundalian, R., Valenzuela, M., & Tiongco, R. E. (2019). Achieving accurate laboratory diagnosis of typhoid fever: a review and meta-analysis of TUBEX® TF clinical performance. Pathogens and Global Health, 113(7), 297–308.
- Erawati, & Kusumawardani, Siska Anggraini Puspita Sari, L. (2023). Prevalensi Kejadian Infeksi HIV Sebagai Screening Test Deteksi AIDS Dengan Metode Imunokromatografi Pada Komunitas Homoseksual. Journal Syifa Sciences and Clinical Research (JSSCR), 5(1), 31–36.
- Firmansyah, D., & Erawati. (2020). Prevalensi Kejadian Infeksi HIV Pada Komunitas Homoseksual dan Wanita Pekerja Seks dengan Metode Imunokromatografi (Rapid Test) Di Kota Kediri. Jurnal Sintesis, 1(1), 9–15.
- Gish, R. G., Abdul Basit, S., Ryan, J., Dawood, A., & Protzer, U. (2020). Correction to: Hepatitis B Core Antibody: Role in Clinical Practice in 2020. Current Hepatology Reports, 19(4), 499–499.

- Irawan, Y., Chelsea, E., & Surya, R. (2023). Syphilis Elimination in Indonesia by 2030: Keeping in the Right Track. Cermin Dunia Kedokteran, 50(4), 234–237.
- Jayadi, A., Nugraha, J., & Purwanta, M. (2015). Perbandingan Pemeriksaan IgM Anti Salmonella Typhi Dengan Metode ICT dan Elisa pada Pasien Widal Positif. Jurnal Biosains Pascasarjana, 17(2), 73–81.
- Khan, M., & Shamim, S. (2022). Understanding the Mechanism of Antimicrobial Resistance and Pathogenesis of *Salmonella enterica* Serovar Typhi. Microorganisms, 10(10).
- Lasagabaster, M. A., & Guerra, L. (2019). Syphilis. Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica, 37(6), 398–404.
- Lee, H. W., Lee, J. S., & Ahn, S. H. (2021). Hepatitis B virus cure: Targets and future therapies. International Journal of Molecular Sciences, 22(1), 1–12.
- Luo, Y., Xie, Y., & Xiao, Y. (2021). Laboratory Diagnostic Tools for Syphilis: Current Status and Future Prospects. Frontiers in Cellular and Infection Microbiology, 10(February), 1–12.
- Masuet-Aumatell, C., & Atouguia, J. (2021). Typhoid fever infection – Antibiotic Resistance And Vaccination Strategies: A Narrative Review. Travel Medicine and Infectious Disease, 40(December 2020), 101946.
- Mathupal, S., & Rajendran, S. N. (2019). A Comparative Study On Fourth Generation Elisa And Rapid Assay For Diagnosing Hiv Infection In The Highrisk Group. International Journal of Research in Dermatology, 5(3), 625.
- Mourez, T., Lemée, V., Delbos, V., Delaugerre, C., Alessandri-Gradt, E., Etienne, M., Simon, F., Chaix, M. L., & Plantier, J. C. (2018). HIV rapid screening tests and self-tests: Be aware of differences in performance and cautious of vendors. EBioMedicine, 37, 382–391.
- Ninama, A. B., & Dedun, M. R. (2018). Comparative Study of Serological Test RPR & TPHA for Diagnosis of Syphilis at

- Tertiary Care Hospital. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci*, 7(9), 1863–1868.
- Rizqoh, D., & Sitanggang, R. (2021). Comparison of Widal Test Using Serum and Plasma Samples. *Biomedical Journal of Indonesia*, 7(2), 293–298.
- Triana, D., Sinuhaji, B., Talitha Rambe, C., Asteria, M., & Eka Patri Yulyanti, M. (2022). Analisis Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Hepatitis B Pada Pendonor Di Unit Transfusi Darah Kota Bengkulu. *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada*, 13(1), 101–108.
- Wu, F. Y., Liao, Y. W., Wu, J. F., Chen, H. L., Hsu, H. Y., Chang, M. H., & Ni, Y. H. (2016). A Simple and Rapid Test-card Method to Detect Hepatitis B Surface Antigen and Antibody: Potential Application in Young Children and Infants. *Pediatrics and Neonatology*, 57(3), 219–224.
- Yulia, D. (2019). Virus Hepatitis B Ditinjau dari Aspek Laboratorium. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 8(4), 247–254.
- Yusuf, E., & Allerberger, F. (2021). Infectious Disease Serology in 2021. *Clinical Microbiology and Infection*, 27(9), 1204–1206.

# BAB

# 11

# VAKSIN DAN IMUNISASI

apt. Deni Setiawan, M. Clin.Pharm.

## A. Pendahuluan

Kesehatan Nomor 12 Tahun 2017 yaitu antigen berbentuk mikroorganisme yang dilemahkan maupun sudah mati, masih utuh atau sebagiannya saja, yang telah melalui proses pengolahan (misal toksin mikroorganisme diolah menjadi toksoid), protein rekombinan pemicu kekebalan spesifik untuk infeksi tertentu. Vaksin yang diberikan melalui program imunisasi meningkatkan kekebalan secara aktif terhadap paparan penyakit agar tidak tertular atau terinfeksi (Kemenkes RI, 2017).

Mekanisme kerja dari vaksin yaitu dengan cara mempengaruhi sistem kekebalan tubuh (terutama sel memori) untuk membentuk suatu antibodi spesifik. Sel yang bekerja menghasilkan antibodi adalah sel limfosit (sel-b) yang bertugas untuk memakan (memfagosit) patogen yang masuk kedalam tubuh. Vaksin mempunyai mekanisme yang menyerupai sistem imun tubuh. Ketika vaksin masuk ke tubuh, dikenali sebagai antigen oleh reseptor pada sel limfosit kemudian berikatan dengan immunoglobulin di permukaan sel B. ikatan ini akan memicu perubahan pada sel B dengan bantuan sel T helper berdiferensiasi menjadi sel plasma dan sel B memori. Sel plasma merupakan sel penghasil imunoglobulin. Ikatan antigen-antibodi bekerja untuk menetralkan antigen sehingga efek

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Andrian K. Jenis dan Kandungan Vaksin. Ikatan Dokter Indonesia; 2020.
- Arifianto. Pro Kontra Imunisasi: Agar Tak Salah Memilih Demi Kesehatan Buah Hati. Mizan Pustaka; 2014.
- IDAI, Satgas Imunisasi. Pedoman Imunisasi di Indonesia. Satgas Imunisasi, Ikatan Dokter Anak Indonesia; 2011.
- Kemenkes RI. Buku Ajar Imunisasi. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2014.
- Kemenkes RI. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2017 tentang Penyelenggaraan Imunisasi. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2017.
- Kemenkes RI. Pedoman Komunikasi Risiko untuk Penanggulangan Krisis Kesehatan. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2021a.
- Kemenkes RI. Pedoman Praktis Manajemen Program Imunisasi di Puskesmas. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2021b.
- Kemenkes RI. Pelaksanaan Bulan Imunisasi Anak Nasional (BIAN). Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2022.
- Sriatmi A. Buku Saku Mengenal Imunisasi Rutin Lengkap. UNDIP Press; 2018.

# BAB 12 | IMUNOSEROLOGI DALAM PRAKTIK KLINIS

Desi Aryani, AMAK., SE., M.A.

## A. Pendahuluan

Imunoserologi, sebagai salah satu cabang dari ilmu immunologi, memiliki fokus pada studi interaksi antara sistem kekebalan tubuh dan berbagai zat kimia di dalamnya, memainkan peran penting dalam konteks praktik klinis. Kemampuannya untuk mendeteksi, mengukur, dan menganalisis respons kekebalan tubuh terhadap penyakit telah membantu kita dalam mendiagnosis dan mengelola berbagai kondisi klinis.

Keberhasilan imunoserologi dalam konteks praktik klinis tidak terlepas dari prinsip dasar immunologi, di mana sistem kekebalan tubuh bekerja secara kompleks untuk melawan patogen dan zat asing. Pemahaman mendalam mengenai interaksi antara antigen dan antibodi menjadi landasan bagi pengembangan berbagai teknik imunoserologi yang digunakan untuk mendiagnosis penyakit.

Salah satu pencapaian penting dalam bidang imunoserologi adalah pengembangan metode serologis, yang melibatkan penggunaan antibodi sebagai komponen utama untuk mengidentifikasi dan mengukur komponen spesifik dalam sampel biologis. Metode ini telah menjadi kunci utama dalam mendiagnosis penyakit infeksi, autoimun, dan kanker, serta memantau respons terhadap vaksinasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, Fitrotin dan Nur, Vita. (2019). Modul Praktikum Imunologi – Serologi. Surabaya: Universitas Muhammadiyah Surabaya.
- Boguszewska, K., Szewczuk, M., Urbaniak, S., & Karwowski, B. T. (2019). Review: *Immunoassays* in DNA damage and instability detection. *Cellular and Molecular Life Sciences*. Vol. 76 (23): 4689–4704.
- Boster, S. A., & Products, B. (n.d.). ELISA Handbook Principle, Troubleshooting, Sample Preparation and Assay Protocols. Canada: Boster Biological Technology.
- Elisa, 2017. Elisa Basics Guide. Canada: Life Sciences Group
- Marliana, Nina dan Retno, Martini Widhyasih. (2018). Imunoserologi. BPPSDM Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Naully, Patricia Gita dan Gina, Khairinisa. (2018). Panduan Analisis Laboratorium Imunoserologi Untuk D3 Teknologi Laboratorium Medis. STIKES Achmad Yani.
- Wirawati, Ida Ayu Putri Wirawati. (2017). Pemeriksaan Tiroid. Karya Tulis. Denpasar: Universitas Udayana.

# BAB

# 13 | PEMERIKSAAN

# IMUNOSEROLOGI

Tedy Febriyanto, SST., M. Bmd.

## A. Imunoserologi

Imunologi dapat didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari sel dan molekul yang terlibat dalam mekanisme pertahanan tubuh dan proses dimana mekanisme tersebut terganggu sehingga menyebabkan penyakit (Nankervis *et al.*, 2012) Serologi adalah ilmu mengukur antibodi atau antigen di dalam cairan tubuh. Reaksi imun adalah produksi antibodi (zat) yang melindungi tubuh terhadap antigen. Namun, ada saat-saat ketika antibodi tidak bersifat melindungi contohnya saat demam dan ruam (Feto & Urgesa, 2008). Imunoserologi adalah metode untuk mengidentifikasi pembentukan antibodi yang diproduksi oleh sel darah putih sebagai reaksi terhadap masuknya antigen. Imunoserologi juga merupakan metode pengukuran kadar antibodi dalam serum yang mengandung antigen yang tidak larut. Manfaat dari imunoserologi cukup banyak antara lain untuk penentuan jenis mikroorganisme yang diisolasi dari pasien penyakit menular, deteksi dan penentuan status mikroorganisme dalam jaringan tubuh, pemilihan donor yang tepat sebelum transplantasi jaringan, penentuan golongan darah sebelum proses transfusi (M. Radji, 2006). Imunoserologi adalah serum darah yang membentuk reaksi imun sebagai respon terhadap penetrasi antigen yang lebih spesifik. Serangkaian metode imunoserologis telah dikembangkan sehingga antibodi

## DAFTAR PUSTAKA

- Darwish, I. A.(2006). *Immunoassay Methods and their Applications in Pharmaceutical Analysis: Basic Methodology and Recent Advances.* International Journal of Biomedical Science: IJBS, 2(3), 217–235.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23674985> %0Ahttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3614608
- Das. (2019). Plate Reader. [https://www.dasitaly.com/en/data\\_plate-reader/](https://www.dasitaly.com/en/data_plate-reader/)
- El-moamly, A., & Aa. (2014). Immunochromatographic Techniques: Benefits for the Diagnosis of Parasitic Infections. 1(4), 1–8.
- Elfidasari, D., & Puspitasari, R. L. (2013). Analisa Cross - Infection Virus AI Subtipe H5N1. Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi, 2(2), 120–128.
- Feto, B., & Urgesa, K. (2008). Serology: LECTURE NOTES for Medical Laboratory Technology Students. Haramaya University, 201.
- Koivunen, M. E., & Krogsrud, R. L. (2006). Principles of immunochemical techniques used in clinical laboratories. Laboratory Medicine, 37(8), 490–497. <https://doi.org/10.1309/MV9RM1FDLWAUWQ3F>
- M. Radji. (2006). Avian Influenza A (H5N1): Patogenesis, Pencegahan dan Penyebaran pada Manusia. Majalah Ilmu Kefarmasian III, 2(1), 55–65. <https://doi.org/10.1016/j.jcv.2005.09.002>
- Mori, M., Katada, J., Chiku, H., Nakamura, K., Oyamada, T. (2012). Development of highly sensitive immunochromatographic detection seasonal influenza virus silver amplification. Fujifilm Research and Development 57, 5–10.
- Murphy, K. (2012). Janeway's Immunobiology. In Garland Science, Taylor & Francis Group.

- Nankervis, S., Meredith, G., Vamplew, P., & Fotinatos, N. (2012). Taming the devil: A game-based approach to teaching immunology. Proceedings Ascilite Wellington: Future Challenges, Sustainable Futures.
- Nauly, patricia G., & Khairinisa, G. (2018). Panduan Analisis Laboratorium Imunoserologi untuk D3 Teknologi Laboratorium Medis (Issue 4).
- Peroni, L. A., Toscaro, J. M., Canateli, C., Tonoli, C. C. C., de Olivera, R. R., Benedetti, C. E., Coimbra, L. D., Pereira, A. B., Marques, R. E., Proença-Modena, J. L., Lima, G. C., Viana, R., Borges, J. B., Lin-Wang, H. T., Abboud, C. S., Gun, C., Franchini, K. G., & Bajgelman, M. C. (2021). Serological Testing for COVID-19, Immunological Surveillance, and Exploration of Protective Antibodies. *Frontiers in Immunology*, 12(August), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.635701>

# BAB

# 14

## TEKNOLOGI TERKINI DALAM BIDANG IMUNOSEROLOGI

Misbahul Huda S.Si., M.Kes.

### A. Pendahuluan

Tes imunoserologi merupakan pemeriksaan yang dilakukan untuk mengidentifikasi antibodi yang ada di dalam darah. Ilmu mengenai imunologi pertama kali ditemukan oleh Dr. Edward Jenner yaitu dengan menemukan vaksin untuk mencegah meluasnya wabah penyakit cacar. Pesatnya perkembangan imunologi ditunjukkan dengan diterbitkannya data laporan penelitian pada majalah ilmiah yang khusus membahas imunologi dan munculnya cabang-cabang ilmu baru dari imunologi. Perkembangan imunologi memberi pengaruh kuat terhadap perkembangan teknologi penelitian seperti alat dan metode yang lebih modern. Pengembangan teknologi dalam bidang imunologi dan serologi dilakukan untuk melengkapi keterbatasan pada metode sebelumnya (Aldi *et al*, 2023).

Metode yang digunakan dalam pemeriksaan imunoserologi yang paling sering digunakan adalah metode *Immunoassay*. Metode *Immunoassay* merupakan metode pemeriksaan yang memanfaatkan interaksi antara antigen dan antibodi di dalam tubuh.

Pengobatan terkini yang lain di bidang Imunoserologi adalah pemeriksaan hipotiroid kongenital. Hipertiroid kongenital terjadi karena adanya kelainan pembentukan kelenjar tiroid, seperti kelenjar tidak dibentuk (agenesis), bentuk kelenjar tidak sempurna (hipoplasia), kelenjar terletak tidak

## DAFTAR PUSTAKA

- Aldi, Y. Wahyuni F, S. Dillasamola, D, Badriyya, E. and Srangenge, Y. (2023) Serologi imunologi. Padang: Andalas University Press
- Arif Syamsul SN dan Anasagi, T. (2019). Bahan Ajar Teknologi Bank Darah (TBD) Immunologi. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI
- Dewanti, H. T., & Anwar, E. N. (2022). Pemeriksaan HCG (Human Chorionic Gonadotropin) Dengan Metode Latex Dan Metode Strip Test Untuk Deteksi Kehamilan. *Jurnal Vokasi Kesehatan*, 1(1): 33-38.
- Halim, D. (2024). Tes PCR. Ciputra Hospital. Banjarmasin
- Mus, R., Thaslifa, T., Abbas, M., & Sunaidi, Y. (2021). Studi Literatur: Tinjauan Pemeriksaan Laboratorium pada Pasien COVID-19. *Jurnal Kesehatan Vokasional*: 242
- Nauly, P.G. dan Khairinisa, G. (2018) Panduan Analisis Laboratorium Imunoserologi. Cimahi: Stikes Jenderal Achmad Yani
- Raza, A., Barkat, A., Fatima, S., Farooqui, F. F., Chaudhri, N., & Haider, S. (2021). Diagnostic Evaluation Of Heel Prick Newborn Screening Of Thyroid Stimulating Hormone On Dissociation-Enhanced Lanthanide Fluorescence Immunoassay With The Establishment Of Reference Value In Pakistani Neonates. *JPMA. The Journal of the Pakistan Medical Association*, 71(1 (B)): 191-194
- Suwandi, J. F. (2021). Loop-Mediated Isothermal Amplification (LAMP) Dalam Penegakan Diagnosis Infeksi Parasit Malaria Berbasis Molekuler. *Jambi Medical Journal" Jurnal Kedokteran dan Kesehatan"*, 9(2):120-129.
- Thamrin, H. Y., Appe, S., Nelini, N., & Rahim, E. (2023). Gambaran Viral Load Pasien Hiv/Aids Di Rumah Sakit Umum Daerah Kota Kendari. *Sentri: Jurnal Riset Ilmiah*, 2(8), 2892-2898.

Yanti, B., Ismida, F. D., & Sarah, K. E. S. (2020). Perbedaan Uji Diagnostik Antigen, Antibodi, RT-PCR dan Tes Cepat Molekuler Pada Coronavirus Disease 2019. Jurnal Kedokteran Syiah Kuala, 20(3): 304-319.

# BAB

# 15

## JAMINAN MUTU PEMERIKSAAN IMUNOSEROLOGI

Defi Nurul Hayati, S. Tr. A. K., M. Kes.

### A. Pendahuluan

Pemeriksaan imunoserologis merupakan pengujian untuk mendeteksi antigen atau antibodi spesifik pada serum spesimen. Pentingnya pemeriksaan ini adalah untuk mengetahui adanya antibodi atau antigen spesifik dalam satu spesimen yang dapat mengindikasikan adanya infeksi atau penyakit dan peningkatan titer antibodi menunjukkan adanya infeksi progresif. Selain itu pemeriksaan ini penting dilakukan dalam studi epidemiologi untuk memastikan respon penduduk terhadap vaksinasi.

Reaksi serologis dapat mendeteksi antigen spesifik dari mikroorganisme atau respon imun spesifik tubuh manusia terhadap infeksi mikroorganisme. Pemeriksaan imunoserologis dapat mendeteksi antigen saja, antibodi saja atau antigen dan antibodi secara bersamaan. Berbagai metode imunoserologi telah dikembangkan, sehingga antibodi yang telah diketahui identitasnya dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan antigen. Begitu Pula, antigen yang telah diketahui identitasnya dapat digunakan untuk mendeteksi titer antibodi di dalam serum. Manfaat yang diperoleh dari imunoserologi yaitu:

1. Dapat menentukan jenis mikroorganisme yang diisolasi dari penderita penyakit infeksi.
2. Menentukan golongan darah
3. Memilih donor yang tepat pada transplantasi jaringan

## DAFTAR PUSTAKA

- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2013. Tentang Cara Penyelenggaraan Laboratorium Klinik yang Baik.
- Public Health England. UK Standards for Microbiology Investigations: Quality Assurance in the Diagnostic Virology and Serology Laboratory. London. 2013.
- Radji, M. Imunoserologi dan Virologi. Jakarta: PT. ISFI Penerbitan. 2015
- Shah S, Saini R, Singh SB, Aggarwal O, Goel AK. Six Sigma Metrics and Quality Control in Clinical Laboratory. Int J Med Res Rev. 2014. 2(2):140-149.
- Sukorini, U., Nugroho, K.W., Rizki, M., dan Hendriawan P.J, B. Pemantapan Mutu Internal Laboratorium Klinik. Yogyakarta: Alfa Media, 2010.
- Wayne Dimech, W., Francis, B., Kox, J dan Roberts, G. Calculating Uncertainty of Measurement for Serology Assays by Use of Precision and Bias. Clinical Chemistry. 2006.52(3), 526-529.
- Westgard. Westgard Rules and Multirules. Tersedia dalam <https://www.westgard.com/mltirule.htm>.
- WHO. Quality assurance in bacteriology and immunology. 3rd ed. New Delhi. 2012.
- WHO, Centers for Disease Control and Prevention (CDC), & Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). (2011). Quality Management System Handbook, 1-248. <https://doi.org/10.1684/jpc.2016.0347>
- Lieseke, C.L dan Zeibig, E.A (2014). Buku ajar Laboratorium Klinis. EGC: Jakarta
- Sanford, K.W., & McPherson, R.A (2011). Pre-analysis. HENRY'S Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods

Steven, C., & Miller, L. (2016). Clinical Laboratory and Serology: a laboratory perspective, USA. F. A Davis Company.

## TENTANG PENULIS



**Maria Mardalena Martini Kaisar., Ph.D.**, kelahiran Bengkulu 1986. Lulus sebagai sarjana sains dengan peminatan Biologi dari Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia (FMIPA-UI) pada 2008. Melanjutkan jenjang akademik doktoral di Leiden University Medical Center (LUMC), Leiden University, Belanda (2013-2017). Topik penelitian doktoralnya adalah diagnosis molekular dan investigasi mekanisme polarisasi sistem kekebalan tubuh oleh parasit cacing. Saat ini sebagai peneliti dan dosen aktif di Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jakarta. Fokus penelitian adalah diagnosis molekular dan respon imunologis terhadap penyakit-penyakit infeksi, terutama infeksi parasit.



**Sunita R.S. SKM., M. Sc.** lahir di Tandam Hilir, pada 19 November 1974. Tercatat sebagai Mahasiswa Prodi Doktoral Ilmu Kedokteran Fakultas Kedokteran UNPAD Bandung. Lulusan Ilmu Kedokteran Dasar dan Biomedik Universitas Gadjah Mada (2014), Sarjana Kesmas Bengkulu (2004), Akademi Analis Kesehatan Depkes RI Jakarta (2000), Sekolah Menengah Analis Kesehatan Depkes RI Medan (1993). Bekerja di Prodi Teknologi Laboratorium Medis PoltekkesKemenkes Bengkulu.



**Dr. Dwi Kriharyani, S.Pd., S.Si., M. Kes.** lahir di Lumajang pada tahun 1970. Wanita yang kerap disapa Dwi ini adalah seorang Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM) yang telah menyelesaikan studinya pada program doktoral fakultas kedokteran Universitas Airlangga Surabaya. Pada tahun 1992-1996 pernah bekerja di laboratorium klinik "Biomedika" Jakarta, tahun

1996-1998 bekerja di laboratorium klinik "Pramita" Surabaya, tahun 1998-sekarang adalah seorang dosen di Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya.



**Dr. Laksmyn Kadir, S. Pd, M. Kes.**, dosen pada Jurusan Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri Gorontalo (UNG). Dilahirkan di Gorontalo, 14 Maret 1975. Ia menyelesaikan program Sarjana (S1) Biologi STKIP Gorontalo, Pendidikan Magister Mikrobiologi Ilmu Kedokteran Dasar (M. Kes) ditempuh Universitas Airlangga Surabaya, dan terakhir ia menempuh jenjang Pendidikan Doktor (S3) di Ilmu Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya. Bidang keahliannya adalah Mikrobiologi dan Imunologi. Buku yang sudah ditulisnya adalah Kekebalan Tubuh Anak Malaria, SUJAKAJU sebagai Minuman Fungsional Kesehatan, Aneka Tanaman Hijau, Infeksi Penyakit Dalam dan Parasitologi.



**Ns. Yusarawati, S. Kep, M. Kes.** lahir di Bireuen Provinsi Aceh pada 14 Desember 1974. Menamatkan pendidikan dasar dan menengah SD, SMP dan SMA di Samalanga Kabupaten Bireuen. Menyelesaikan jenjang pendidikan tinggi D3 di Akademi Keperawatan (Akper) Pemerintah Kabupaten (Pemkab) Aceh Utara (Acut) tahun 1996, memperoleh gelar Sarjana Keperawatan dan Profesi Ners di Fakultas Kedokteran Program Studi Keperawatan Universitas Syiah Kuala Tahun 2006 dan mendapatkan gelar Master Kesehatan di Fakultas Kesehatan Masyarakat Program Studi Manajemen Kesehatan Bencana di Universitas Sumatera Utara tahun 2013. Bekerja di Exxon Mobil Hospital di Kabupaten Aceh Utara selama 5 tahun sejak 1996 sampai dengan 2001. Kemudian bekerja sebagai dosen di AkperPemkab Aceh Utara sejak tahun 2001 sampai dengan 2020 dan setelah merger dengan Kemenkes RI berstatus sebagai dosen tetap di poltekkes Kemenkes Aceh Prodi D3 Keperawatan Aceh Utara, sejak 2020 sampai sekarang. Pengalaman

sebagai penulis buku imunoserologi dengan topik respon kekebalan tubuh didapatkan penulis sebagai dosen Mata Kuliah Keperawatan Medikal Bedah dalam bahan kajian Asuhan keperawatan pada pasien dengan gangguan sistem imunitas selama 10 tahun. Buku pertama penulis adalah Chapter tahap-tahap manajemen bencana dalam buku Manajemen Bencana yang diproduksi oleh @Insankeslis tahun 2024.



**Dwi Setianingtyas., drg., Sp PM (K)** lahir dan menyelesaikan pendidikan Dokter Gigi serta Spesialis Penyakit Mulut di Surabaya. Merupakan praktisi di RSPAL dr Ramelan, menjadi dosen sekaligus peneliti di FKG UHT Surabaya. Hobinya membaca dan menulis. Sudah menghasilkan karya berupa buku yang diterbitkan oleh penerbit Andi. Buku tersebut berjudul: "Gigi. Merawat dan menjaga kesehatan GIGI dan MULUT". Disamping itu juga berhasil melakukan publikasi jurnal, baik nasional maupun yang berindexScopus. Pada tahun 2021 mendapat gelar sebagai konsultan infeksi dari kolegium ISPMI (Ikatan Spesialis Penyakit Mulut Indonesia).



**Ns. Fajar Susanti, M. Kep., Sp. Kep. Kom.** Seorang Penulis dan Dosen Prodi S1 Keperawatan dan Ners Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Respati Indonesia Jakarta. Lahir di Jakarta, 18 September 1981. Penulis merupakan anak keempat dari empat bersaudara dari pasangan bapak Woejo dan Ibu Sopiyah. ia menamatkan pendidikan program Sarjana (S1) di Universitas Muhammadiyah Jakarta prodi D3, S1 Keperawatan dan Ners, menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) dan Spesialis Komunitas di Universitas Indonesia prodi keperawatan.



**Erpi Nurdin**, di lahirkan di Enrekang, Sulawesi Selatan, pada tanggal 28 Oktober 1988, setelah menyelesaikan Pendidikan Strata Satu di Universitas Hasanuddin Fakultas Farmasi Konsentrasi Teknologi Laboratorium Kesehatan hingga memperoleh gelar Sarjana Sains (2011), dan gelar Magister Kesehatan (2014) pada Prodi Ilmu Biomedik Konsentrasi Mikrobiologi di Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin, Makassar. Pada Tahun 2015 terangkat sebagai Pegawai Negeri Sipil (PNS) Kementerian Kesehatan dan mengabdikan diri sebagai Dosen di Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan. Sebagai Dosen profesional, telah melakukan kegiatan pengajaran, pengabdian kepada Masyarakat, serta penelitian yang dituangkan dalam bentuk publikasi Ilmiah, serta menulis buku dalam lingkup Mikrobiologi. Mengikuti Pelatihan Tropical Disease (Singapore, 2011), Pelatihan Bakteriologi Kultur Darah (Lombok, 2018), Workshop Bacteriology of Clinical (2020), serta Pelatihan PCR (Medan, 2022).



**Dra. Dewi Sulistyawati, M.Sc.**, lahir di Kebumen, 26 Oktober 1966. Pendidikan S1 ditempuh di Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Pendidikan S2 ditempuh di Prodi Kedokteran Tropis, Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Saat ini bekerja sebagai dosen tetap di Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta.



**Wiwit Sulistyasma, S.S.T., M. Imun.** lahir di Sukarami, pada 5 Februari 1997. Ia tercatat sebagai lulusan DIII Analis Kesehatan PoltekkesKemenkes Bengkulu, DIV Analis Kesehatan Stikes Perintis Padang, S2 Imunologi Sekolah Pascasarjana Universitas Airlangga. Wanita yang kerap disapa Wiwit ini adalah anak dari pasangan Suwanto (ayah) dan Yeti Sukiasmi (ibu).



**apt. Deni Setiawan, M. Clin.Pharm.** lahir di Batulicin, pada 5 Desember 1991. Ia tercatat sebagai lulusan Universitas Gadjah Mada. Pria yang kerap disapa Deni ini adalah anak dari pasangan MarhaniAspul (ayah) dan Sugiatni (ibu). Deni Setiawan telah tercatat sebagai salah satu dosen di Program Studi Farmasi FMIPA Universitas Lambung Mangkurat. Ia telah menulis beberapa buku dalam Ilmu Farmasi dan mempublikasikan beberapa jurnal penelitian yang berkaitan dengan obat-obatan.



**Desi Aryani, AMAK., SE., M.A.** lahir di Jakarta, lulusan SMAK DITKESAD tahun 1994, S1 Ekonomi manajemen tahun 1996, Teknologi Laboratorium Poltekkes Jakarta III tahun 2003, Penulis juga menyelesaikan Pendidikan S2K3 tahun 2016. Penulis bekerja disalah satu Rumah Sakit di daerah Jakarta Timur, pengurus PATELKI DPC Jakarta Timur dan PATELKI DPW DKI Jakarta juga aktif mengajar di beberapa tempat. Menulis beberapa buku dan bahan ajar dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif untuk penerus masa depan bangsa.



**Tedy Febriyanto, SST., M. Bmd.**, lahir di Curup pada tanggal 20 Februari 1983 buah hati dari pasangan bapak Abu Samin, SPd dan ibu Laila Hasni. Mempunyai dua saudara perempuan yaitu Selfi Apriani, S. Pd dan Selly Gustina S.Pd. Penulis Berkewarganegaraan Indonesia dan beragama Islam, telah menikah memiliki istri yang bernama Teti Nopiantika, SE dan dua orang buah hati yaitu Hanania Hanum Hapsari dan Omair Omar Owais. Kini penulis beralamat di Villa Indah Pesona Blok H No.147 Kec. Sukarami Kota Bengkulu.

Riwayat pendidikan penulis dimulai dari SDN 46 Lubuklinggau lulus Tahun 1994. Kemudian melanjutkan di SMPN 3 Lubuklinggau

lulus Tahun 1997 dan di SMAN 2 Lubuklinggau lulus Tahun 2000. Pada tahun 2002 penulis tercatat sebagai Mahasiswa di Poltekkes Kemenkes Palembang jurusan DIII Analis Kesehatan dan lulus Tahun 2005. Untuk meningkatkan pendidikan dan ilmu pengetahuan, penulis melanjutkan kuliah pada tahun 2012 dengan mengambil jurusan DIV Analis Kesehatan di Poltekkes Kemenkes Tanjung Karang dan lulus Tahun 2013 dengan predikat Cum Laude. Pada tahun 2015 penulis kembali melanjutkan pendidikan di Pascasarjana Universitas Sriwijaya Palembang, Fakultas Kedokteran mengambil Program Studi Magister Ilmu Biomedik dan lulus Tahun 2017 dengan predikat Cum Laude. Saat ini penulis tergabung dalam Organisasi PATELKI Provinsi Bengkulu dan masih aktif bekerja sebagai tenaga pendidik di Prodi Teknologi Laboratorium Medik Diploma Tiga, Jurusan Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan RI Bengkulu. Email: tedyfoo@yahoo.co.id



**Misbahul Huda, S.Si., M. Kes.** lahir di Palembang, pada 22 Desember. Ia tercatat sebagai lulusan Universitas Sriwijaya pada Program Sarjana Biologi dan Universitas Gadjah Mada pada Program Pasca Sarjana Fakultas Kedokteran Program Studi Ilmu Kedokteran Tropis dengan peminatan Imunologi dan Biologi Molekuler. Wanita yang kerap disapa Mis ini adalah anak dari pasangan H. Hasbullah Ilyas (ayah) dan Hj. Masdiana (ibu). Misbahul Huda adalah Dosen di Poltekkes Tanjungkarang.



**Defi Nurul Hayati, S.Tr.A.K.,M.Kes.** lahir di Pemalang, pada 31 Maret 1998. Penulis memulai pendidikan Teknologi Laboratorium Medik di Universitas Muhammadiyah Semarang lulus tahun 2020. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan Magister di bidang Ilmu Laboratorium Klinis di Universitas

Muhammadiyah Semarang dan akhirnya menyelesaikan studi S2 pada tahun 2022. Penulis memiliki kepakaran di bidang Imunoserologi dan Sitohistoteknologi. Peneliti aktif sebagai dosen di Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Untuk mewujudkan karir sebagai dosen profesional penulis aktif sebagai peneliti di bidang kepakarannya tersebut.