

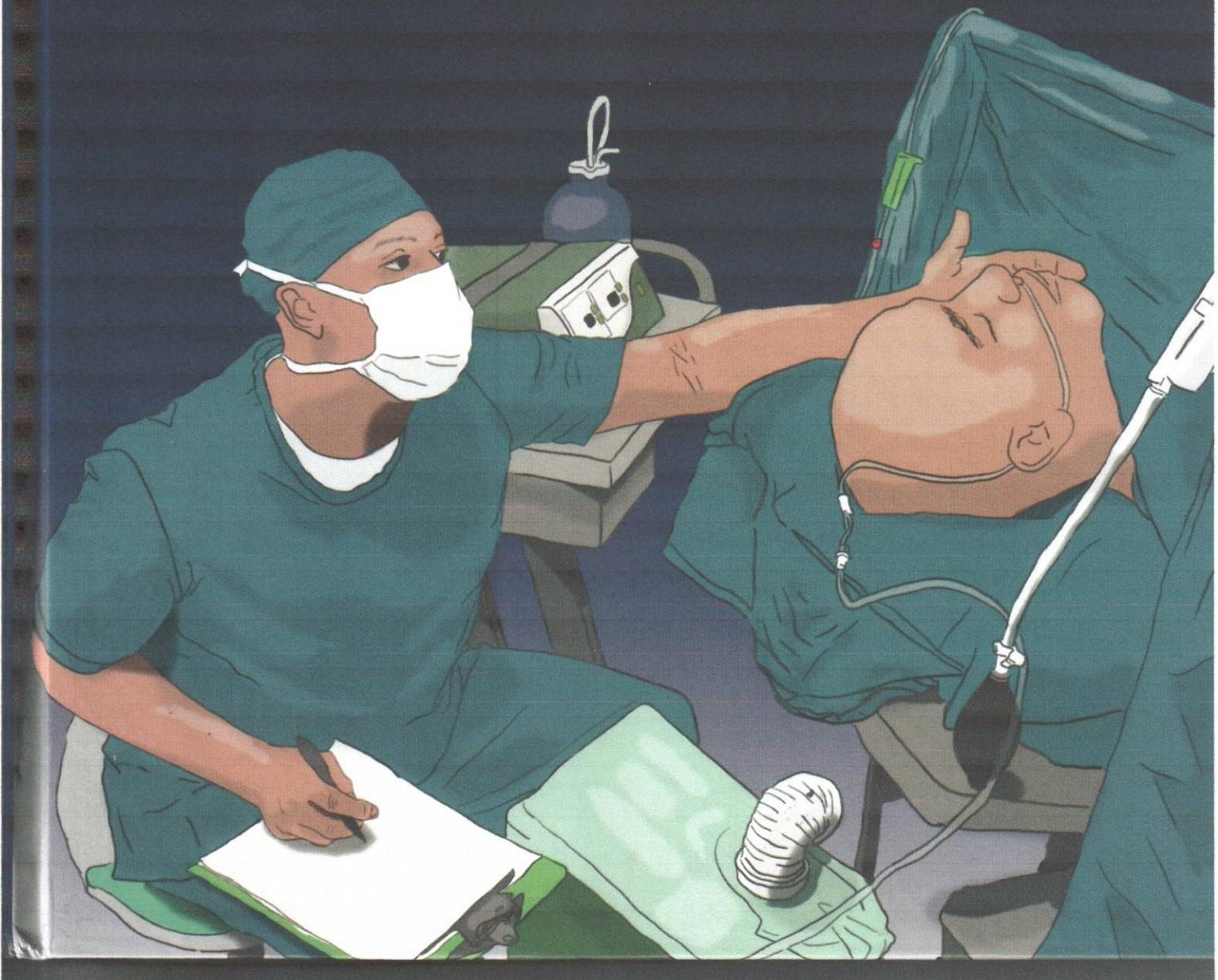
Edisi Pertama



# Anestesiologi dan Terapi Intensif

Buku Teks KATI-PERDATIN

N. Margarita Rehatta | Elizeus Hanindito | Aida R. Tantri  
Ike S. Redjeki | R. F. Soenarto | D. Yulianti Bisri  
A. M. Takdir Musba | Mayang I. Lestari



Edisi Pertama

# Anestesiologi dan Terapi Intensif

Buku Teks KATI-PERDATIN

N. Margarita Rehatta | Elizeus Hanindito | Aida R. Tantri  
Ike S. Redjeki | R. F. Soenarto | D. Yulianti Bisri  
A. M. Takdir Musba | Mayang I. Lestari



Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta



KOMPAS GRAMEDIA

# Anestesiologi dan Terapi Intensif

Buku Teks KATI-PERDATIN

N. Margarita Rehatta | Elizeus Hanindito | Aida R. Tantri  
Ike S. Redjeki | R. F. Soenarto | D. Yulianti Bisri  
A. M. Takdir Musba | Mayang I. Lestari

GM 619206005

© Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama  
Gedung Gramedia Blok I, Lt. 5  
Jl. Palmerah Barat 29-37, Jakarta 10270

Tim Redaksi:

Angela Christina, Annemarie Chrysantia Melati, Annisaa Yuneva, Claudia Lunaesti,  
Deriyan Sukma Widjaja, Edwin Kilian Deges, Fransisca Dewi Kumala, Ignatia Novianti Tantri,  
Indah Lestari, Karina Sonata Miguna, Luther Holan Parasian Napitupulu, Meliani Anggreni,  
Steven Yoe, Tissy Fabiola

Tata letak isi:

Fajarianto, Suprianto, Mulyono,  
Ryan Pradana, Sukoco

Ilustrasi dan desain cover:

Media Aesculapius & Isran Febrianto

Diterbitkan pertama kali oleh  
Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama  
Anggota IKAPI, Jakarta, 2019

[www.gpu.id](http://www.gpu.id)

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang.  
Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian  
atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

ISBN: 978-602-06-3412-8

Dicetak oleh Percetakan PT Gramedia, Jakarta  
Isi di luar tanggung jawab Percetakan

# KATA PENGANTAR KETUA PP PERDATIN

Assalaamualaikum wr. wb.,

Syukur, alhamdulillah, kita panjatkan ke hadirat Allah Swt., Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat-Nya kita dapat menerbitkan *Anestesiologi dan Terapi Intensif: Buku Teks KATI-PERDATIN*.

Saat ini, banyak tuntutan untuk meningkatkan dan menambah pelayanan di bidang kedokteran, termasuk bidang anestesi dan terapi intensif. Sehubungan dengan hal itu, dokter spesialis dan subspecialis Anestesiologi dan Terapi Intensif harus berperan aktif dalam menambah dan meningkatkan pelayanan tersebut, baik mengenai jenis prosedur baru, jumlah prosedur non-invasif, prosedur yang dilakukan di luar kamar bedah yang membutuhkan tenaga anestesi, pelayanan pasien kritis di ICU, pelayanan nyeri di rumah sakit, maupun pelayanan kegawatdaruratan.

Penatalaksanaan perioperatif juga sangat membutuhkan peran aktif dokter spesialis Anestesiologi dan Terapi Intensif dalam mempersiapkan pelayanan bagi pasien yang mempunyai masalah kesehatan yang kompleks. Keadaan tersebut memberikan kesempatan sekaligus tantangan yang harus dijawab oleh para dokter tersebut dengan pelayanan yang bermutu yang menjamin keamanan pasien.

Dokter spesialis Anestesiologi dan Terapi Intensif di Indonesia membutuhkan peningkatan kompetensi secara berkesinambungan dengan latar belakang pengetahuan dan keterampilan dan keterampilan yang mumpuni untuk memberikan pelayanan yang optimal. Pendidikan menjadi salah satu pilar penting dalam pembentukan dokter spesialis Anestesiologi dan Terapi Intensif yang kompeten. Sesuai visi Perhimpunan Dokter Spesialis Anestesiologi dan Terapi Intensif (PERDATIN), yaitu mewujudkan pelayanan anestesi dan terapi intensif yang berkualitas, optimal, dan profesional, PERDATIN sangat mendukung penyusunan buku teks *Anestesiologi dan Terapi Intensif* ini. Buku ini diharapkan dapat mendukung pendidikan dokter spesialis dan subspecialis anestesiologi dan terapi intensif agar nantinya mereka dapat memiliki bekal keilmuan yang cukup untuk memberikan pelayanan yang prima kepada masyarakat.

Saya mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. dr. Nancy Margarita Rehatta, Sp.An, KNA, KMN selaku ketua tim editor dan ketua Kolegium Anestesiologi dan Terapi Intensif (KATI) yang sudah mengawal proses penyusunan buku ajar ini sampai buku ini dapat diterbitkan. Terima kasih juga saya ucapkan kepada tim editor yang sudah menuangkan kemampuan yang luar biasa dalam mengorganisasi dan mengedit naskah buku ini sehingga menjadi buku ajar yang sinergis antara satu bagian dan bagian lainnya serta bersifat komprehensif bagi pembacanya. Tidak lupa, saya juga mengucapkan terima kasih kepada semua kontributor yang sudah meluangkan waktu dan ilmunya untuk menyusun naskah buku ajar ini. Semoga buku ini bermanfaat bagi pembacanya serta dapat meningkatkan kualitas pelayanan anestesi dan terapi intensif di Indonesia.

**dr. Andi Wahyuningsih Attas, Sp.An, KIC, MARS**

## KATA PENGANTAR KETUA TIM EDITOR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas terbitnya *Anestesiologi dan Terapi Intensif: Buku Teks KATI-PERDATIN* ini. Buku ini disusun dengan tujuan menjadi salah satu standar referensi yang dapat diterima di seluruh pusat pendidikan anestesi di Indonesia, dan juga bagi praktik anestesi dan terapi intensif di Indonesia. Terdiri dari 17 bagian, buku ini mengulas mulai dari fisiologi dan farmakologi yang berhubungan dengan anestesi dan terapi intensif, sampai praktik manajemen anestesi, penanggulangan nyeri, kegawatdaruratan serta terapi intensif pada berbagai prosedur dan komorbid pasien.

Anestesiologi dan Terapi Intensif adalah ilmu yang berkembang dengan sangat pesat dalam dekade terakhir. Menyadari luasnya cakupan Anestesiologi dan Terapi Intensif, kami mengajak seluruh program studi pendidikan dokter spesialis anestesiologi dan terapi intensif serta keseminatan yang ada di Indonesia untuk bersama-sama menyelesaikan buku ini. Kami berharap buku ini dapat berguna tidak hanya bagi mahasiswa dan peserta didik program pendidikan dokter spesialis anestesiologi, tetapi juga bagi pengembangan keprofesian dokter spesialis dan subspecialis anestesiologi di Indonesia. Kami bersyukur bahwa dalam proses yang cukup panjang ini—sejak penulisan awal hingga proses penerbitan—semua pihak dapat bekerja sama dengan sangat baik sehingga akhirnya buku ini dapat menjadi buku yang isinya cukup komprehensif.

Terima kasih saya ucapkan pada semua kontributor yang telah memberikan waktunya untuk meluapkan ilmu yang dimilikinya dalam bentuk tulisan-tulisan di buku ini. Tidak lupa saya juga ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada tim editor yang telah mengatur, menilik, dan mempercepat proses persiapan naskah serta proses lainnya sampai pada penerbitan buku ajar ini. Proyek pembuatan buku ini tidak akan terwujud tanpa kerja keras semua pihak yang memiliki kerinduan yang sama untuk menyusun bahan referensi anestesiologi yang baik di Indonesia.

Akhir kata, saya selaku ketua Kolegium Anestesiologi dan Terapi Intensif Indonesia (KATI) berharap buku ini dapat bermanfaat bukan hanya untuk proses pengajaran dokter anestesiologi, tetapi juga untuk semua pihak yang menggunakannya.

**Prof. Dr. dr. Nancy Margarita Rehatta, Sp.An, KNA, KMN**

# PARA KONTRIBUTOR

- 1 A. Husni Tanra  
Departemen Anestesiologi, Perawatan Intensif, dan  
Manajemen Nyeri Fakultas Kedokteran Universitas  
Hasanuddin  
Makassar, Sulawesi Selatan
- 2 Achsanuddin Hanafie  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Sumatra Utara  
RSUP H. Adam Malik  
Medan, Sumatra Utara
- 3 Adhrie Sugiarto  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia  
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo  
Jakarta, DKI Jakarta
- 4 Agus Baratha Suyasa  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Rumah Sakit Kasih Ibu  
Denpasar, Bali
- 5 Agustina Br Haloho  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya  
RSUP Dr. Mohammad Hoesin  
Palembang, Sumatra Selatan
- 6 Aida Rosita Tantri  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia  
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo  
Jakarta, DKI Jakarta
- 7 Aino Nindya Auerkari  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia  
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo  
Jakarta, DKI Jakarta
- 8 Akhmad Yun Jufan  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan  
Keperawatan Universitas Gadjah Mada  
RSUP Dr. Sardjito  
Yogyakarta, DI Yogyakarta
- 9 Akhyar H. Nasution  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Sumatra Utara  
RSUP H. Adam Malik  
Medan, Sumatra Utara
- 10 Aldy Heriwardito  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia  
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo  
Jakarta, DKI Jakarta
- 11 Alfian Mahdi Nugroho  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia  
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo  
Jakarta, DKI Jakarta

- 12 Amir S. Madjid  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia  
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo  
Jakarta, DKI Jakarta
- 13 Anas Alatas  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia  
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo  
Jakarta, DKI Jakarta
- 14 Andi Ade Wijaya Ramlan  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia  
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo  
Jakarta, DKI Jakarta
- 15 Andi M. Takdir Musba  
Departemen Anestesiologi, Perawatan Intensif, dan  
Manajemen Nyeri Fakultas Kedokteran Universitas  
Hasanuddin  
RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo  
Makassar, Sulawesi Selatan
- 16 Andi Miarta  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya  
RSUP Dr. Mohammad Hoesin  
Palembang, Sumatra Selatan
- 17 Anggara Gilang Dwiputra  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia  
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo  
Jakarta, DKI Jakarta
- 18 April Poerwanto Basoeki  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga  
RSUD Dr. Soetomo  
Surabaya, Jawa Timur
- Ardana Tri Arianto  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret  
RSUD dr. Moewardi  
Surakarta, Jawa Tengah
- 20 Ardi Zulfariansyah  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran  
RSUP Dr. Hasan Sadikin  
Bandung, Jawa Barat
- 21 Ari Santri Palinrungi  
Departemen Anestesiologi, Perawatan Intensif, dan  
Manajemen Nyeri Fakultas Kedokteran Universitas  
Hasanuddin  
RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo  
Makassar, Sulawesi Selatan
- 22 Arie Utariani  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga  
RSUD Dr. Soetomo  
Surabaya, Jawa Timur
- 23 Aries Perdana  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia  
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo  
Jakarta, DKI Jakarta
- 24 Arif Hari Martono Marsaban  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia  
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo  
Jakarta, DKI Jakarta
- 25 Aswoco Andyk Asmoro  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya  
RSUD Dr. Saiful Anwar  
Malang, Jawa Timur
- 26 Bambang Pujo Semedi  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga  
RSUD Dr. Soetomo  
Surabaya, Jawa Timur
- 27 Bambang Suryono Suwondo  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan  
Keperawatan Universitas Gadjah Mada  
RSUP Dr. Sardjito  
Yogyakarta, DI Yogyakarta

- 28 Bastian Lubis  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Sumatra Utara  
RSUP H. Adam Malik  
Medan, Sumatra Utara
- 29 Bintang Pramodana  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia  
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo  
Jakarta, DKI Jakarta
- 30 Bondan Irtani Cahyadi  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro  
RSUP Dr. Kariadi  
Semarang, Jawa Tengah
- 31 Calcarina Fitriani Retno Wisudarti  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan  
Keperawatan Universitas Gadjah Mada  
RSUP Dr. Sardjito  
Yogyakarta, DI Yogyakarta
- 32 Christopher Kapuangan  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia  
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo  
Jakarta, DKI Jakarta
- 33 Christopher Ryalino  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Udayana  
RS Udayana  
Denpasar, Bali
- 34 Cindy Elfira Boom  
RS Jantung dan Pembuluh Darah Nasional  
Harapan Kita  
Jakarta, DKI Jakarta
- 35 Cut Meliza Zainumi  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Sumatra Utara  
RSUP H. Adam Malik  
Medan, Sumatra Utara
- 36 Dadik Wahyu Wijaya  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Sumatra Utara  
RSUP H. Adam Malik  
Medan, Sumatra Utara
- 37 Darto Satoto  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia  
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo  
Jakarta, DKI Jakarta
- 38 Dedi Fitri Yadi  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran  
RSUP Dr. Hasan Sadikin  
Bandung, Jawa Barat
- 39 Dewi Yulianti Bisri  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran  
RSUP Dr. Hasan Sadikin  
Bandung, Jawa Barat
- 40 Dhany Budipratama  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran  
RSUP Dr. Hasan Sadikin  
Bandung, Jawa Barat
- 41 Diana Christine Lalenoh  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi  
RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado, Sulawesi  
Utara
- 42 Dita Aditianingsih  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia  
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo  
Jakarta, DKI Jakarta
- 43 Djayanti Sari  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan  
Keperawatan Universitas Gadjah Mada  
RSUP Dr. Sardjito  
Yogyakarta, DI Yogyakarta
- 44 Djudjuk Rahmad Basuki  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya  
RSUD Dr. Saiful Anwar  
Malang, Jawa Timur

- 45 Doddy Tavianito  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran  
RSUP Dr. Hasan Sadikin  
Bandung, Jawa Barat
- 46 Elizeus Hanindito  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga  
RSUD Dr. Soetomo  
Surabaya, Jawa Timur
- 47 Erwin Pradian  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran  
RSUP Dr. Hasan Sadikin  
Bandung, Jawa Barat
- 48 Ezra Oktaliansah  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran  
RSUP Dr. Hasan Sadikin  
Bandung, Jawa Barat
- 49 Faisal Muchtar  
Departemen Anestesiologi, Perawatan Intensif, dan  
Manajemen Nyeri Fakultas Kedokteran Universitas  
Hasanuddin  
RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo  
Makassar, Sulawesi Selatan
- 50 Fajar Perdhana  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga  
RSUD Dr. Soetomo  
Surabaya, Jawa Timur
- 51 Fildza Sasri Peddyandhari  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia  
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo  
Jakarta, DKI Jakarta
- 52 Fredi Heru Irwanto  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya  
RSUP Dr. Mohammad Hoesin  
Palembang, Sumatra Selatan
- 53 Gezy Weita Giwangkencana  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran  
RSUP Dr. Hasan Sadikin  
Bandung, Jawa Barat
- 54 Haizah Nurdin  
Departemen Anestesiologi, Perawatan Intensif, dan  
Manajemen Nyeri Fakultas Kedokteran Universitas  
Hasanuddin  
RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo  
Makassar, Sulawesi Selatan
- 55 Hamzah  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga  
RSUD Dr. Soetomo  
Surabaya, Jawa Timur
- 56 Hari Hendriarto Satoto  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro  
RSUP Dr. Kariadi  
Semarang, Jawa Tengah
- 57 Hasanul Arifin  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Sumatra Utara  
Medan, Sumatra Utara
- 58 Heri Dwi Purnomo  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret  
RSUD dr. Moewardi  
Surakarta, Jawa Tengah
- 59 Hermanus Jacobus Lalenoh  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi  
RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado, Sulawesi  
Utara
- 60 Heru Dwi Jatmiko  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro  
RSUP Dr. Kariadi  
Semarang, Jawa Tengah

- 61 Hisbullah  
Departemen Anestesiologi, Perawatan Intensif,  
dan Manajemen Nyeri Fakultas Kedokteran  
Universitas Hasanuddin  
RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo  
Makassar, Sulawesi Selatan
- 62 I Gusti Ngurah Mahaalit Aribawa  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Udayana  
RS Udayana  
Denpasar, Bali
- 63 I Ketut Wibawa Nada  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Udayana  
RSUP Sanglah  
Denpasar, Bali
- 64 I Made Adi Parmana  
RS Jantung dan Pembuluh Darah Nasional Harapan  
Kita  
Jakarta, DKI Jakarta
- 65 I Made Agus Kresna Sucandra  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Udayana  
RSUP Sanglah  
Denpasar, Bali
- 66 I Putu Agus Surya Panji  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Udayana  
RSUP Sanglah  
Denpasar, Bali
- 67 I Putu Pramana Suarjaya  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Udayana  
RSUP Sanglah  
Denpasar, Bali
- 68 Ibnu Umar  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya  
RSUP Dr. Mohammad Hoesin  
Palembang, Sumatra Selatan
- 69 Ike Sri Redjeki  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran  
RSUP Dr. Hasan Sadikin  
Bandung, Jawa Barat
- 70 Indriasari  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran  
RSUP Dr. Hasan Sadikin  
Bandung, Jawa Barat
- 71 Indro Mulyono  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia  
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo  
Jakarta, DKI Jakarta
- 72 Isngadi  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya  
RSUD Dr. Saiful Anwar  
Malang, Jawa Timur
- 73 Iwan Abdul Rachman  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran  
RSUP Dr. Hasan Sadikin  
Bandung, Jawa Barat
- 74 Iwan Fuadi  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran  
RSUP Dr. Hasan Sadikin  
Bandung, Jawa Barat
- 75 Jefferson K. Hidayat  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia  
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo  
Jakarta, DKI Jakarta
- 76 Juni Kurniawaty  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan  
Keperawatan Universitas Gadjah Mada  
RSUP Dr. Sardjito  
Yogyakarta, DI Yogyakarta

- 77 Lucky Andriyanto  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga  
RSUD Dr. Soetomo  
Surabaya, Jawa Timur
- 78 H. M. Ruswan Dahlan  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia  
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo  
Jakarta, DKI Jakarta
- 79 Made Wiryana  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Udayana  
RSUP Sanglah  
Denpasar, Bali
- 80 Marilaeta Cindryani  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Udayana  
RSUP Sanglah  
Denpasar, Bali
- 81 Mayang Indah Lestari  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya  
RSUP Dr. Mohammad Hoesin  
Palembang, Sumatra Selatan
- 82 Mohammad Sofyan Harahap  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro  
RSUP Dr. Kariadi  
Semarang, Jawa Tengah
- 83 Muhammad Dwi Satriyanto  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif RS  
Eka Hospital  
Pekanbaru, Riau
- 84 Muhammad Ramli Ahmad  
Departemen Anestesiologi, Perawatan Intensif, dan  
Manajemen Nyeri Fakultas Kedokteran Universitas  
Hasanuddin  
RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo  
Makassar, Sulawesi Selatan
- 85 Mujahidin  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala  
RSUD Zainoel Abidin  
Banda Aceh, Aceh
- 86 Nancy Margarita Rehatta  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga  
RSUD Dr. Soetomo  
Surabaya, Jawa Timur
- 87 Navy Lolong Wulung  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia  
RS Persahabatan  
Jakarta, DKI Jakarta
- 88 Nurita Dian Kestriani Saragih Sitio  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran  
RSUP Dr. Hasan Sadikin  
Bandung, Jawa Barat
- 89 Osmond Muftilov Pison  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran  
RSUP Dr. Hasan Sadikin  
Bandung, Jawa Barat
- 90 Philia Setiawan  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga  
RSUD Dr. Soetomo  
Surabaya, Jawa Timur
- 91 Pryambodho  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia  
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo  
Jakarta, DKI Jakarta
- 92 Purwoko  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret  
RSUD dr. Moewardi  
Surakarta, Jawa Tengah

- 93 R Besthadi Sukmono  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia  
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo  
Jakarta, DKI Jakarta
- 94 Rahendra  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia  
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo  
Jakarta, DKI Jakarta
- 95 Ratna Farida Soenarto  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia  
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo  
Jakarta, DKI Jakarta
- 96 Reza Widiyanto Sujud  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran  
RSUP Dr. Hasan Sadikin  
Bandung, Jawa Barat
- 97 Ristiawan Muji Laksono  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya  
RSUD Dr. Saiful Anwar  
Malang, Jawa Timur
- 98 Riyadh Firdaus  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia  
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo  
Jakarta, DKI Jakarta
- 99 Rizal Zainal  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya  
RSUP Dr. Mohammad Hoesin  
Palembang, Sumatra Selatan
- 100 Rommy F. Nadeak  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Sumatra Utara  
RSUP H. Adam Malik  
Medan, Sumatra Utara
- 101 Rose Mafiana  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya  
RSUP Dr. Mohammad Hoesin  
Palembang, Sumatra Selatan
- 102 Ruddi Hartono  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya  
RSUD Dr. Saiful Anwar  
Malang, Jawa Timur
- 103 Rudi Kurniadi Kadarsah  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran  
RSUP Dr. Hasan Sadikin  
Bandung, Jawa Barat
- 104 Rudy Vitraludyono  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya  
RSUD Dr. Saiful Anwar  
Malang, Jawa Timur
- 105 Rudyanto Sedono  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia  
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo  
Jakarta, DKI Jakarta
- 106 Ruli Herman Sitanggang  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran  
RSUP Dr. Hasan Sadikin  
Bandung, Jawa Barat
- 107 Satrio Adi Wicaksono  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro  
RSUP Dr. Kariadi  
Semarang, Jawa Tengah
- 108 Septian Adi Permana  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret  
RSUD dr. Moewardi  
Surakarta, Jawa Tengah

- 109 Sidharta Kusuma Manggala  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia  
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo  
Jakarta, DKI Jakarta
- 110 Siti Chasnak Saleh  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga  
RSUD Dr. Soetomo  
Surabaya, Jawa Timur
- 111 Susilo Chandra  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia  
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo  
Jakarta, DKI Jakarta
- 112 Syafri K. Arif  
Departemen Anestesiologi, Perawatan Intensif, dan  
Manajemen Nyeri Fakultas Kedokteran Universitas  
Hasanuddin  
RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo  
Makassar, Sulawesi Selatan
- 113 Syafruddin Gaus  
Departemen Anestesiologi, Perawatan Intensif, dan  
Manajemen Nyeri Fakultas Kedokteran Universitas  
Hasanuddin  
RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo  
Makassar, Sulawesi Selatan
- 114 Tasrif Hamdi  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Sumatra Utara  
RSUP H. Adam Malik  
Medan, Sumatra Utara
- 115 Tatag Istanto  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro  
RSUP Dr. Kariadi  
Semarang, Jawa Tengah
- 116 Taufik Eko Nugroho  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro  
RSUP Dr. Kariadi  
Semarang, Jawa Tengah
- 117 Taufiq Agus Siswagama  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya  
RSUD Dr. Saiful Anwar  
Malang, Jawa Timur
- 118 Tinni Trihartini Maskoen  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran  
RSUP Dr. Hasan Sadikin  
Bandung, Jawa Barat
- 119 Tjokorda Gde Agung Senapathi  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Udayana  
RSUP Sanglah  
Denpasar, Bali
- 120 Widya Istanto Nurcahyo  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro  
RSUP Dr. Kariadi  
Semarang, Jawa Tengah
- 121 Yunita Widyastuti  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan  
Keperawatan Universitas Gadjah Mada  
RSUP Dr. Sardjito  
Yogyakarta, DI Yogyakarta
- 122 Yusmein Uyun  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan  
Keperawatan Universitas Gadjah Mada  
RSUP Dr. Sardjito  
Yogyakarta, DI Yogyakarta
- 123 Yusni Puspita  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya  
RSUP Dr. Mohammad Hoesin  
Palembang, Sumatra Selatan
- 124 Yutu Solihat  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Sumatra Utara  
RSUP H. Adam Malik  
Medan, Sumatra Utara

125

Zafrullah Khany Jasa  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala  
RSUD Zainoel Abidin  
Banda Aceh, Aceh

126

Zulkifli  
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif  
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya  
RSUP Dr. Mohammad Hoesin  
Palembang, Sumatra Selatan



# DAFTAR ISI

Kata Pengantar Ketua PP Perdatin	v
Kata Pengantar Ketua Tim Editor	vi
Para Kontributor	vii
<b>BAGIAN 1: SEJARAH ANESTESIOLOGI</b>	<b>1</b>
BAB 1 SEJARAH ANESTESI	2
<i>Ratna Farida Soenarto, M. Ruswan Dachlan</i>	
<b>BAGIAN 2: ANESTESIOLOGI DASAR</b>	<b>7</b>
BAB 2 ANATOMI SISTEM PERNAPASAN	8
<i>Indro Mulyono, Navy Lolong Wulung</i>	
BAB 3 FISILOGI SISTEM PERNAPASAN	18
<i>Indro Mulyono, Navy Lolong Wulung</i>	
BAB 4 ANATOMI JANTUNG DAN PEMBULUH DARAH	27
<i>Mayang Indah Lestari, Philia Setiawan</i>	
BAB 5 FISILOGI JANTUNG DAN PEMBULUH DARAH	36
<i>Siti Chasnak Saleh, Philia Setiawan</i>	
BAB 6 ANATOMI SISTEM SARAF	53
<i>Mayang Indah Lestari, Andi M. Takdir Musba</i>	
BAB 7 FISILOGI SISTEM SARAF PUSAT DAN PERIFER	77
<i>Siti Chasnak Saleh, Andi M. Takdir Musba</i>	
BAB 8 ANATOMI SISTEM METABOLISME DAN EKSKRESI	91
<i>Muhammad Ramli Ahmad, Mujahidin</i>	
BAB 9 FISILOGI SISTEM METABOLISME DAN EKSKRESI	101
<i>Muhammad Ramli Ahmad, Mujahidin</i>	
BAB 10 PENGELOLAAN JALAN NAPAS DEWASA	120
<i>Adhrie Sugiarto</i>	
BAB 11 PENGELOLAAN JALAN NAPAS SULIT	129
<i>Adhrie Sugiarto</i>	
BAB 12 PENGELOLAAN JALAN NAPAS NEONATUS, BAYI, DAN ANAK	140
<i>Andi Ade Wijaya Ramlan</i>	
BAB 13 FARMAKOLOGI OBAT ANESTESI INTRAVENA	154
<i>Hasanul Arifn, Cut Meliza Zainumi</i>	

BAB 14	FARMAKOLOGI ANALGETIK	165
	<i>Heri Dwi Purnomo, Aida Rosita Tantri</i>	180
BAB 15	FARMAKOLOGI OBAT ANESTESI INHALASI	188
	<i>Doddy Tavianto, Gezy Weita Giwangkencana</i>	193
BAB 16	FARMAKOLOGI OBAT ANESTETIK LOKAL	193
	<i>Widya Istanto Nurcahyo, Raden Besthadi Sukmono</i>	201
BAB 17	FARMAKOLOGI OBAT PELUMPUH OTOT	201
	<i>Aswoko Andyk Asmoro, Rudy Vitraluldyono</i>	
BAB 18	FARMAKOLOGI OBAT AJUVAN ANESTESI	
	<i>Mohammad Sofyan Harahap, Tatag Istanto</i>	
<b>BAGIAN 3: PRINSIP KEDOKTERAN PERIOPERATIF</b>		<b>215</b>
BAB 19	PUASA PRABEDAH	216
	<i>Haizah Nurdin, Syafruddin Gaus</i>	219
BAB 20	ANESTESI PADA PASIEN DENGAN KOMORBID SISTEM PERNAPASAN	229
	<i>Djudjuk Rahmad Basuki, Taufiq Agus Siswagama</i>	241
BAB 21	ANESTESI PADA PASIEN DENGAN KOMORBID SISTEM KARDIOVASKULAR	241
	<i>Widya Istanto Nurcahyo, Bondan Irtani Cahyadi</i>	247
BAB 22	ANESTESI PADA PASIEN DENGAN KOMORBID GANGGUAN HATI	247
	<i>Hamzah</i>	258
BAB 23	ANESTESI PADA PASIEN DENGAN KOMORBID GANGGUAN GINJAL	258
	<i>Rudi Kurniadi Kadarsah, Iwan Abdul Rachman</i>	271
BAB 24	ANESTESI PADA PASIEN DENGAN KOMORBID GANGGUAN SISTEM ENDOKRIN	271
	<i>Hisbullah Amin, Faisal Mughtar</i>	279
BAB 25	ANESTESI PADA STROKE AKUT	279
	<i>Yunita Widayastuti, Akhmad Yun Jufan</i>	283
BAB 26	ANESTESI PADA PASIEN DENGAN OBESITAS	283
	<i>Hamzah</i>	288
BAB 27	ANESTESI PADA PASIEN DENGAN INTOLERANSI OPIOID	288
	<i>Aida Rosita Tantri</i>	292
BAB 28	ANESTESI PADA PASIEN DENGAN SINDROM MARFAN	292
	<i>Reza Widianto Sujud, Indriasari</i>	295
BAB 29	ANESTESI PADA PASIEN DENGAN MYASTHENIA GRAVIS	295
	<i>Bambang Pujo Semedi</i>	302
BAB 30	ANESTESI PADA PASIEN DENGAN HIPERTERMI MALIGNA	302
	<i>Ratna Farida Soenarto, Andi Ade Wijaya Ramlan</i>	309
BAB 31	ANESTESI PADA PASIEN DENGAN FEOKROMOSITOMA	309
	<i>Djayanti Sari, Calcarina Fitriani Retno Wisudarti</i>	317
BAB 32	ANESTESI PADA PENYAKIT JANTUNG BAWAAN SIANOTIK	317
	<i>Cindy Elfira Boom, I Made Adi Parmana</i>	324
BAB 33	ANESTESI PADA PASIEN DENGAN PENYAKIT JANTUNG BAWAAN ASIANOTIK	324
	<i>Heri Dwi Jatmiko, Tatag Istanto</i>	329
BAB 34	ANESTESI PADA PASIEN DENGAN THALASEMIA DAN GANGGUAN PEMBEKUAN LAINNYA	329
	<i>Diana Christine Lalenoh, Hermanus Jacobus Lalenoh</i>	343
BAB 35	PEMANTAUAN DALAM ANESTESI	343
	<i>Ezra Oktaliansah, Ardi Zulfariansyah</i>	
BAB 36	POST-ANESTHESIA CARE	
	<i>Yunita Widayastuti, Juni Kurniawaty</i>	

<b>BAGIAN 4: CAIRAN, ELEKTROLIT, DAN ASAM BASA</b>	<b>359</b>
BAB 37 TERAPI CAIRAN <i>Amir Sjarifuddin Madjid, Sidharta Kusuma Manggala</i>	360
BAB 38 GANGGUAN KESEIMBANGAN ELEKTROLIT <i>Zulkifli, Fredi Heru Irwanto</i>	370
BAB 39 KESEIMBANGAN ASAM BASA <i>Zulkifli, Agustina Haloho</i>	379
<b>BAGIAN 5: ANESTESI UMUM</b>	<b>389</b>
BAB 40 ANESTESI UMUM <i>I Putu Agus Surya Panji, Marilaeta Cindryani</i>	390
BAB 41 ANESTESI BALANS <i>Iwan Fuadi, Dedi Fitri Yadi</i>	397
BAB 42 MESIN ANESTESI <i>Aldy Heriwardito</i>	405
BAB 43 KOMPLIKASI ANESTESI UMUM <i>Ruli Herman Sitanggang, Osmond Muftilov</i>	415
<b>BAGIAN 6: ANESTESI REGIONAL</b>	<b>425</b>
BAB 44 BLOK NEURAKSIAL <i>Aida Rosita Tantri, Raden Besthadi Sukmono</i>	426
BAB 45 BLOK PERIFER DASAR <i>Darto Satoto, Aida Rosita Tantri</i>	444
BAB 46 BLOK TRUNKAL <i>Pryambodho, Rahendra</i>	466
<b>BAGIAN 7: ANESTESI BERDASARKAN TIPE PEMBEDAHAN</b>	<b>477</b>
BAB 47 ANESTESI PADA PASIEN OSA <i>Purwoko, Septian Adi Permana</i>	478
BAB 48 ANESTESI PADA BEDAH TELINGA <i>Purwoko, Septian Adi Permana</i>	491
BAB 49 ANESTESI PADA BEDAH JALAN NAPAS ATAS <i>Purwoko, Ardana Tri Nugroho</i>	502
BAB 50 ANESTESI PADA BEDAH TONSIL <i>Purwoko, Heri Dwi Purnomo</i>	509
BAB 51 ANESTESI PADA BEDAH ORTOPEDI <i>Rizal Zainal, Mayang Indah Lestari</i>	517
BAB 52 ANESTESI PADA BEDAH LAPARASKOPI <i>Muhammad Ramli Ahmad, Haizah Nurdin</i>	525
BAB 53 ANESTESI PADA BEDAH MATA <i>Susilo Chandra, Rahendra</i>	534
BAB 54 ANESTESI PADA BEDAH UROLOGI <i>I Putu Pramana Suarjaya, I Gusti Ngurah Mahaalit Arimbawa</i>	542
BAB 55 ANESTESI PADA BEDAH RAWAT JALAN <i>Arif Hari Martono Marsaban, I Gusti Ngurah Mahaalit Arimbawa</i>	563
BAB 56 ANESTESI DI LUAR KAMAR BEDAH <i>M. Ruswan Dahlan, Anggara G. Dwiputra</i>	572
BAB 57 ANESTESI PADA BEDAH ONKOLOGI <i>Zafrullah Khany Jasa</i>	580

BAB 58	ANESTESI PADA BEDAH PLASTIK <i>Akhyar H. Nasution, Tasrif Hamdi</i>	588
<b>BAGIAN 8: ANESTESI PADA BEDAH OBSTETRI</b>		<b>595</b>
BAB 59	ANATOMI DAN FISILOGI PADA KEHAMILAN <i>Bambang Suryono Suwondo, Yusmein Uyun</i>	596
BAB 60	ANALGESIA PADA PERSALINAN <i>Alfan Mahdi Nugroho</i>	608
BAB 61	ANESTESI BEDAH OBSTETRI <i>Achsanuddin Hanafie, Dadik Wahyu Wijaya</i>	616
BAB 61	MANAJEMEN ANESTESI PADA PASIEN OBSTETRI RISIKO TINGGI <i>Isngadi, Ruddi Hartono</i>	621
BAB 63	ANESTESI PADA KEHAMILAN UNTUK PEMBEDAHAN NON-OBSTETRI <i>Bambang Suryono Suwondo, Yusmein Uyun</i>	634
<b>BAGIAN 9: ANESTESI PADA BEDAH SARAF</b>		<b>641</b>
BAB 64	FISILOGI ALIRAN DARAH OTAK DAN TEKanan INTRAKRANIAL <i>Rose Mafiana</i>	642
BAB 65	METABOLISME SEREBRAL <i>Rose Mafiana</i>	647
BAB 66	PEMANTAUAN NEUROFISILOGI DAN NEUROFARMAKOLOGI <i>Riyadh Firdaus</i>	651
BAB 67	PENGARUH OBAT ANESTESI PADA SISTEM SARAF PUSAT (SSP) <i>Riyadh Firdaus</i>	658
BAB 68	TEKNIK PENGENDALIAN TEKanan INTRAKRANIAL <i>Dewi Yulianti Bisri, Diana Christine Lalenoh</i>	662
BAB 69	ANESTESI PADA BEDAH SARAF <i>Dewi Yulianti Bisri, Agus Baratha Suyasa</i>	669
BAB 70	CEDERA TULANG SERVIKAL <i>Dewi Yulianti Bisri, Muhammad Dwi Satriyanto</i>	680
<b>BAGIAN 10: ANESTESI PADA BEDAH KARDIOTORASIK</b>		<b>689</b>
BAB 71	SIRKULASI SISTEMIK DAN PULMONAL <i>Aries Perdana, Fildza Sasri Peddyandhari</i>	690
BAB 72	GANGGUAN VENTILASI DAN PERFUSI SELAMA BEDAH KARDIOTORAKS <i>Hari Hendriarto Satoto, Taufik Eko Nugroho</i>	703
BAB 73	ANESTESI PADA GANGGUAN SISTEM JANTUNG, PARU, DAN MEDIASTINUM <i>Heru Dwi Jatmiko, Satrio Adi Wicaksono</i>	708
BAB 74	VENTILASI SATU PARU <i>Anas Alatas</i>	724
BAB 75	PEMANTAUAN HEMODINAMIK INVASIF PADA BEDAH KARDIOTORASIK <i>Jefferson K. Hidayat, Fildza Sasri Peddyandhari</i>	734
BAB 76	ANESTESI PADA BEDAH JANTUNG DEWASA <i>I Ketut Wibawa Nada</i>	744
BAB 77	ANESTESI PADA BEDAH JANTUNG ANAK <i>Philia Setiawan, Fajar Perdhana</i>	755
BAB 78	ANESTESI PADA BEDAH TORAKS <i>Yutu Solihat, Akhyar H. Nasution</i>	774

<b>BAGIAN 11: ANESTESI PEDIATRI</b>	<b>781</b>
BAB 79 ANATOMI DAN FISILOGI PASIEN PEDIATRI <i>Elizeus Hanindito</i>	782
BAB 80 FARMAKOLOGI OBAT ANESTESI PADA PASIEN PEDIATRI <i>Elizeus Hanindito</i>	785
BAB 81 TERAPI CAIRAN DAN ELEKTROLIT PADA PASIEN PEDIATRI <i>Arie Utariani, Bambang Pujo Semedi</i>	789
BAB 82 MANAJEMEN DAN PEMANTAUAN INTRAOPERATIF PADA PASIEN PEDIATRI <i>Arie Utariani, Lucky Andriyanto</i>	801
BAB 83 KOMPLIKASI ANESTESI PEDIATRI <i>Djayanti Sari, Juni Kurniawaty</i>	806
BAB 84 ANESTESI REGIONAL PADA PASIEN PEDIATRI <i>Rahendra</i>	820
BAB 85 TATA LAKSANA NYERI PASCABEDAH PADA PASIEN PEDIATRI <i>Andi Ade Wijaya Ramlan</i>	842
<b>BAGIAN 12: ANESTESI GERIATRI</b>	<b>853</b>
BAB 86 PERUBAHAN ANATOMI DAN FISILOGI PADA GERIATRI <i>Nancy Margarita Rehatta, Djayanti Sari</i>	854
BAB 87 PERUBAHAN FARMAKOLOGI PADA PASIEN GERIATRI <i>Nancy Margarita Rehatta, Susilo Chandra</i>	865
BAB 88 TATA LAKSANA ANESTESI PADA PASIEN GERIATRI <i>Susilo Chandra, Bintang Pramodana</i>	871
BAB 89 TATA LAKSANA NYERI PASCABEDAH PADA PASIEN GERIATRI <i>Susilo Chandra, Bintang Pramodana</i>	878
<b>BAGIAN 13: TERAPI INTENSIF</b>	<b>881</b>
BAB 90 ILMU DASAR TERAPI INTENSIF <i>Sidharta Kusuma Manggala</i>	882
BAB 91 PENCEGAHAN KOMPLIKASI PERAWATAN INTENSIF <i>Erwin Pradian, Nurita Dian Kestriani Saragih Sitio</i>	892
BAB 92 AKSES VASKULAR <i>Haizah Nurdin, Syafri K. Arif</i>	901
BAB 93 VENTILASI MEKANIK <i>Faisal Mukhtar, Hisbullah</i>	915
BAB 94 SISTEM PENOPANG ORGAN <i>Zulkifli, Mayang Indah Lestari</i>	932
BAB 95 PEMERIKSAAN PENUNJANG PADA PASIEN SAKIT KRITIS <i>Achsanuddin Hanafie, Rommy F. Nadeak</i>	941
BAB 96 GANGGUAN RESPIRASI <i>Ike Sri Redjeki</i>	953
BAB 97 GANGGUAN HEMODINAMIK <i>Dita Aditiansih, Sidharta Kusuma Manggala</i>	964
BAB 98 GANGGUAN SISTEM SARAF PUSAT <i>Achsanuddin Hanafie, Bastian Lubis</i>	987
BAB 99 GANGGUAN FUNGSI ORGAN LAINNYA <i>Syafri K. Arif, Ari Santri Palinrungi</i>	996
BAB 100 INFLAMASI DAN INFEKSI SISTEM ORGAN <i>Zulkifli, Andi Miarta</i>	1007

BAB 101	TERAPI NUTRISI DAN METABOLISME <i>Tinni Trihartini Maskoen, Dani Budi Pratama</i>	1022
BAB 102	ANTIBIOTIK <i>Yusni Puspita, Ibnu Umar</i>	1030
BAB 103	TERAPI PALIATIF <i>Rudyanto Sedono, Adhrie Sugiarto</i>	1038
BAB 104	END OF LIFE CARE <i>Made Wiryana, I Made Agus Kresna Sucandra</i>	1043
<b>BAGIAN 14: TRAUMATOLOGI DAN ANESTESI BEDAH DARURAT</b>		<b>1051</b>
BAB 105	PENILAIAN AWAL, RESUSITASI, DAN STABILISASI <i>Mayang Indah Lestari, Andi Miarta</i>	1052
BAB 106	CARDIOPULMONARY RESUSCITATION <i>April Poerwanto Basoeki, Aida Rosita Tantri</i>	1062
BAB 107	PERAWATAN PASCAHENTI JANTUNG <i>April Poerwanto Basoeki, Mayang Indah Lestari</i>	1069
BAB 108	SEDASI DAN ANALGESIA DI RUANG EMERGENSI <i>Yusni Puspita, Aida Rosita Tantri</i>	1084
BAB 109	ANESTESI BEDAH DARURAT <i>Riyadh Firdaus</i>	1090
BAB 110	KEDOKTERAN EMERGENSI <i>Aino Nindya Auerkari</i>	1104
<b>BAGIAN 15: PENGELOLAAN NYERI</b>		<b>1113</b>
BAB 111	DEFINISI, MEKANISME, DAN KLASIFIKASI NYERI <i>A. Husni Tanra, Andi M. Takdir Musba</i>	1114
BAB 112	TATA LAKSANA NYERI PASCABEDAH <i>Tjokorda Gde Agung Senapathi, Christopher Ryalino</i>	1124
BAB 113	TATA LAKSANA NYERI KRONIS <i>Andi M. Takdir Musba, Ristiawan M. Laksono</i>	1134
BAB 114	TATA LAKSANA NYERI PALIATIF <i>Nancy Margarita Rehatta, Syafruddin Gaus</i>	1147
<b>BAGIAN 16: TRANSPLANTASI ORGAN</b>		<b>1157</b>
BAB 115	ANESTESI PADA TRANSPLANTASI GINJAL <i>Dita Aditiansih</i>	1158
BAB 116	ANESTESI PADA TRANSPLANTASI HATI <i>Christopher Kapuangan</i>	1171
<b>BAGIAN 17: KOMUNIKASI DAN PROFESIONALISME</b>		<b>1179</b>
BAB 117	KOMUNIKASI DAN PROFESIONALISME <i>Arif H. M. Marsaban, Tjokorda Gde Agung Senapathi, dan Christopher Ryalino</i>	1180

BAB  
**82**

# MANAJEMEN DAN PEMANTAUAN INTRAOPERATIF PADA PASIEN PEDIATRI

Arie Utariani, Lucky Andriyanto

## PENDAHULUAN

Keamanan dalam anestesi melibatkan perhatian pada detail dan kemampuan untuk membuat keputusan yang tepat dari data yang tersedia dari hasil pemantauan. Sampai saat ini, pemantauan telah menjadi faktor utama terhadap keselamatan pasien yang sedang berada dalam pengaruh anestesi baik sebelum maupun sesudah pembedahan. Beberapa waktu ini, manajemen dan pemantauan intraoperatif begitu ditingkatkan dengan beragam teknologi, dan standar wajib yang harus diikuti pun bertambah. Sayangnya, banyaknya informasi ataupun perkembangan penelitian di bidang pemantauan anestesi masih belum mencukupi kebutuhan akan keamanan dan keselamatan pasien. Misalnya, belum ada informasi yang cukup untuk memastikan bahwa pemantauan apa pun yang dilakukan dapat meningkatkan keselamatan atau menyelamatkan nyawa pasien. Namun, perlu dipahami bahwa sebagai tenaga medis, pemantauan tetap menjadi satu kunci utama pada keselamatan pasien.

Selama proses pembedahan dapat terjadi perubahan cepat dalam status pasien karena pengaruh anestesi sehingga seorang dokter atau perawat anestesi yang memenuhi syarat harus tersedia untuk senantiasa memantau kondisi dan perubahan status pasien, serta memberikan perawatan anestesi. Selama di bawah pengaruh anestesi, oksigenasi, ventilasi, sirkulasi, dan suhu pasien harus terus dievaluasi, karena komponen ini merupakan tanda paling nyata

terhadap status terkini dari pasien yang sedang menjalani proses pembedahan.

Pasien anak memiliki keunikan dalam proses pemantauan anestesi. Manajemen dan pengukuran suhu pada neonatus dan anak adalah persyaratan mendasar dari seorang anesthesiolog pediatri dan tim perawatan intensif. Pemeliharaan suhu adalah sebuah masalah keseimbangan, antara produksi panas dan proses kehilangan panas. Produksi panas hampir seluruhnya merupakan proses konsumsi energi yang dikendalikan oleh pasien dengan asumsi energi dan oksigen tersedia. Kehilangan dapat dikontrol oleh manajemen medis serta keperawatan dan sampai batas tertentu oleh mekanisme pertahanan pasien sendiri. Bayi yang baru lahir di bawah kondisi lingkungan yang tidak memadai membutuhkan usaha maksimal untuk mempertahankan panas tubuh, tidak hanya dalam hal pengeluaran energi dan konsumsi oksigen tetapi juga dalam pada proses sirkulasi, pernapasan dan mekanisme adaptif lainnya.

Pengaturan suhu sangat menarik dan penting dalam anestesi pediatri. Anestesi umum dikaitkan dengan hipotermia ringan hingga sedang, akibat paparan lingkungan, penghambatan termoregulasi sentral yang diinduksi oleh obat anestesi, redistribusi panas tubuh, dan pengurangan hingga 30% dalam produksi panas metabolik. Bayi memiliki luas area tubuh yang besar dan tidak proporsional, dan hal tersebut memudahkan kehilangan panas berlebihan selama anestesi, terutama selama induksi anestesi. Anestesi umum menurunkan tetapi tidak sepenuhnya mengubah suhu ambang termoregulasi menjadi

hipotermia. Hipotermia ringan terkadang bisa bermanfaat secara intraoperatif, dan hipotermia yang dalam secara efektif digunakan selama operasi jantung terbuka pada bayi untuk mengurangi konsumsi oksigen. Namun, perlu dipahami bahwa hipotermia pascabedah, merugikan karena terjadi peningkatan dalam konsumsi oksigen, utang oksigen (*dysoxia*), dan asidosis metabolik yang dihasilkan.<sup>1</sup>

## PEMANTAUAN INTRAOPERATIF

Komponen penting yang harus dinilai selama proses pemantauan adalah oksigenasi, ventilasi, sirkulasi, dan suhu pasien.<sup>2</sup>

### OKSIGEN

Oksigen perlu dipantau untuk memastikan konsentrasi oksigen yang memadai dalam gas inspirasi dan darah selama pasien di bawah pengaruh obat anestesi. Selama anestesi umum menggunakan mesin anestesi, konsentrasi oksigen dalam sistem pernapasan pasien harus diukur oleh alat peng analisis oksigen dengan penggunaan alarm bila batas konsentrasi oksigen rendah. Selama proses anestesi, metode kuantitatif

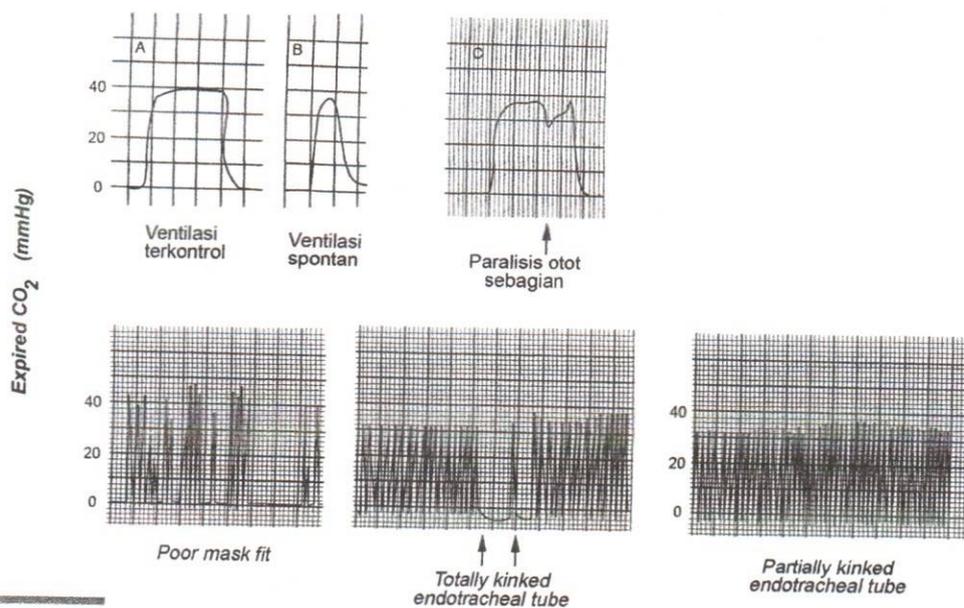
untuk menilai oksigenasi seperti *pulse oximeter* harus digunakan. Ketika *pulse oximeter* digunakan, nada nadi dan alarm ambang rendah harus didengar oleh dokter anestesiologi atau tim perawat anestesi.

### VENTILASI

Ventilasi pasien yang memadai harus dipantau selama proses anestesi. Setiap pasien yang sedang di bawah pengaruh anestesi umum harus memiliki kecukupan ventilasi yang terus dievaluasi. Tanda-tanda klinis kualitatif seperti gerakan dada, pengamatan kantong reservoir dan auskultasi bunyi napas merupakan komponen yang sangat bermanfaat. Pemantauan berkala untuk kadar karbon dioksida harus dilakukan sekaligus pemantauan kuantitatif volume gas ekspirasi sangat dianjurkan.

Perhatian khusus harus diberikan ketika *endotracheal tube* (ETT) atau *laryngeal mask airway* (LMA) dimasukkan, posisi yang benar harus dinilai oleh penilaian klinis dan dengan identifikasi ketat terhadap kadar karbon dioksida. Analisis karbondioksida *end-tidal* berkala, sejak penggunaan ETT / LMA, hingga ekstubasi/pemindahan atau memulai transfer ke lokasi perawatan pascabedah, harus dilakukan menggunakan metode kuantitatif seperti kapnografi, kapnometri, atau spektroskopi massa.

Pengukuran kuantitatif karbondioksida ekspirasi secara konstan memberikan peringatan dini tentang



Gambar 82.1 Gelombang CO<sub>2</sub> ekspirasi (A, B, C = perekaman cepat; D, E, F, perekaman tren)  
 Gambar diadaptasi dari Cote CJ *et al.* 1986.<sup>3</sup>

potensi kejadian yang mengancam nyawa dan tren metabolik intra anestesi, di antaranya:<sup>3</sup>

- ETT tertekuk
  - Perubahan posisi ETT atau terekstubasi
  - Kebocoran sirkuit anestesi
  - *Malignant hyperthermia*
  - Perubahan *compliance* paru
- A. Bentuk gelombang normal dengan dataran tinggi yang menunjukkan pengambilan sampel gas alveolar yang baik selama ventilasi terkontrol (laju pernapasan lambat).
  - B. Ventilasi spontan menghasilkan dataran tinggi pendek (laju pernapasan cepat).
  - C. Pasien dengan paralisis otot parsial: perhatikan perubahan  $\text{CO}_2$  karena gerakan inspirasi (panah) selama fase ekspirasi ventilator.
  - D. Masker yang buruk, hanya ditunjukkan oleh deteksi  $\text{CO}_2$  intermiten.
  - E. Menunjukkan ETT yang benar-benar tertekuk. Perhatikan bahwa tidak ada bentuk gelombang  $\text{CO}_2$  (antara panah) yang direkam. Jejak serupa akan dihasilkan dari pemutus sirkuit atau intubasi esofagus.
  - F. Menunjukkan ETT yang sebagian ditekuk. Perhatikan kenaikan lambat  $\text{P}_E\text{CO}_2$  dari *baseline*. Perubahan lambat yang serupa dari awal dapat terjadi dengan sumbat lendir, intubasi endobronkial, perubahan *compliance*, kerusakan sirkuit, atau hipertermia. Kebalikannya akan terjadi dengan emboli udara, hipotermia, peningkatan kepatuhan, atau perubahan pengaturan ventilator.

## SIRKULASI

Sirkulasi pasien merupakan komponen lain yang penting untuk diperhatikan. Untuk memastikan kecukupan fungsi sirkulasi pasien selama prosedur anestesi, maka setiap pasien yang menjalani prosedur anestesi harus memiliki elektrokardiogram yang terus-menerus ditampilkan dari awal proses anestesi sampai meninggalkan lokasi pembiusan. Setiap pasien yang menerima anestesi harus memiliki tekanan darah arteri dan laju jantung yang telah ditentukan sesuai standar dan dievaluasi setidaknya setiap lima menit. Selain itu, pada setiap pasien yang menerima anestesi umum, fungsi peredaran darah terus dievaluasi oleh setidaknya satu dari beberapa komponen berikut, yaitu: palpasi denyut nadi, auskultasi bunyi jantung, pemantauan tekanan intra-arteri, pemantauan pulsasi

perifer, atau *pulse plethysmography* atau *oximetry*.

Terapi cairan perioperatif pada anak dengan kasus kompleks dan berisiko tinggi harus diberikan dengan sangat hati-hati. Pemberian cairan yang tidak adekuat akan menyebabkan gangguan *delivery* oksigen sedangkan pemberian cairan yang berlebih juga terbukti meningkatkan morbiditas dan mortalitas. Pemantauan makrosirkulasi seperti nadi, tekanan darah, atau produksi urine tidak dapat menggambarkan secara akurat kecukupan perfusi dan oksigenasi di jaringan.

Pemantauan respons fisiologis terhadap pemberian cairan (*fluid responsiveness*) akan memberikan panduan lebih akurat tentang kecukupan cairan perioperatif pada kasus ini. Hal ini dapat dilakukan dengan menilai respons dinamis parameter hemodinamik, antara lain:<sup>4,5</sup>

- Pengukuran tekanan arteri:
  - o *Systolic blood pressure variation (SPV)*,
  - o *Pulse pressure variation (PPV)*,
  - o *Stroke volume variation (SVV)*
- *Plethysmography*:
  - o *Pulse oximeter plethysmograph amplitude variation ( $\Delta\text{POP}$ )*
  - o *Plethysmograph variability index (PVI)*
- *Echocardiography* dan *Doppler*:
  - o *Respiratory variation in aortic blood flow peak velocity ( $\Delta v_{\text{peak}}$ )*
  - o *Stroke distance variation ( $\Delta\text{VTI}$ )*
  - o *Inferior vena cava diameter variation ( $\Delta\text{IVCD}$ )*

## SUHU TUBUH

Suhu tubuh juga harus dipantau, karena perubahan suhu tubuh yang signifikan dapat bermakna serius, utamanya pada pasien anak-anak. Suhu tubuh termasuk tanda vital dan diatur dengan ketat untuk menentukan fungsi fisiologis normal. Suhu inti rata-rata pada manusia yang sehat adalah 36,5–37,3°C. Perubahan yang tidak disengaja selama intraoperatif dalam suhu tubuh cukup umum terjadi. Insiden hipotermia yang tidak disengaja (hingga 90%) jauh lebih tinggi daripada hipertermia.<sup>6</sup> Fluktuasi suhu tubuh ini memiliki efek fisiologis yang berbahaya dan dapat memengaruhi hasil pasien.

Di dalam tubuh, perubahan suhu normal terjadi secara perlahan. Hal ini berlaku untuk perubahan suhu inti yang dapat diukur di kerongkongan, rektum, nasofaring, atau membran timpani. Suhu yang berubah dengan cepat dalam media dengan suhu spesifik rendah seperti gas pernapasan sulit untuk

direkam bahkan dengan sensor mini. Pemberian anestesi umum membutuhkan pemantauan terus-menerus terhadap parameter vital tubuh, termasuk suhu tubuh. Namun, suhu tubuh sering menjadi salah satu parameter yang tidak dipantau secara serius sebelum operasi. Hipotermia perioperatif yang tidak disengaja adalah kejadian yang relatif umum dengan anestesi umum dan regional dan dapat memiliki dampak buruk yang signifikan pada hasil pasien.<sup>7</sup>

Pembedahan biasanya berhubungan dengan paparan lingkungan yang dingin, pemberian cairan intravena yang tidak memadai, dan penguapan dari lokasi sayatan bedah. Namun, faktor-faktor ini tidak secara langsung menyebabkan hipotermia; sebaliknya, pertahanan termoregulatori biasanya akan mempertahankan suhu inti tubuh dalam menghadapi tekanan lingkungan. Hipotermia khas pada pasien bedah mencerminkan kegagalan pertahanan termoregulasi yang efektif.<sup>7</sup> Memahami efek anestesi pada kontrol termoregulasi normal adalah kunci untuk gangguan termal perioperatif karena termoregulasi yang tidak efektif mendasari sebagian besar perubahan suhu yang diamati pada pasien bedah.

## LOKASI PENGUKURAN SUHU INTI TUBUH

**Esofagus.** Pemeriksaan suhu pada sepertiga bagian bawah mendekati suhu toraks dan miokardia sentral. Posisi di bagian atas kerongkongan membuat suhu ini peka terhadap suhu gas pernapasan.<sup>8</sup>

**Dubur.** Pengukuran suhu rutin ini memiliki beberapa kelemahan. Hal ini dipengaruhi oleh pemanasan mikro-organisme tinja yang dapat menyebabkan hipertermia palsu. Dalam situasi ketika perubahan cepat diinduksi, suhu rektal berkorelasi buruk dengan suhu timpani atau miokardia.

**Nasofaringeal.** Probe suhu tipis yang bersentuhan dengan dinding nasofaring posterior menyatakan ukuran yang baik dari suhu "sentral" hipotalamus.<sup>8</sup>

**Membran timpani dan kanal auditori.** Lokasi ini sama baik dan cepat tetapi berisiko merusak struktur halusanya. Suhu membran timpani disarankan sebagai tempat pemantauan suhu yang paling ideal. Meskipun probe suhu tidak perlu kontak langsung dengan membran timpani untuk secara akurat mencerminkan

suhu timpani, kanal auditori eksternal perlu disegel ke luar oleh probe untuk memungkinkan kolom udara terperangkap di antara probe dan membran timpani untuk mencapai suhu kondisi optimal. Pada periode pascabedah awal pada pasien anak-anak setelah operasi jantung terbuka, suhu timpani tidak berkorelasi baik dengan suhu otak dan karena itu tidak memberikan perkiraan suhu tubuh pusat yang dapat diandalkan. Oleh karena kesulitan yang terkait dengan thermistor berukuran tepat dan laporan perforasi membran timpani, penggunaan klinis untuk pengukuran suhu intraoperatif kini tidak disarankan.<sup>18</sup>

**Kulit perifer.** Penggunaan suhu kulit rutin dan mudah digunakan serta dapat memberikan informasi yang cukup bernilai. Pada orang dewasa dan anak-anak gradien suhu adalah parameter non-invasif yang berhubungan dengan curah jantung dan resistensi vaskular perifer. Suhu aksila tidak hanya yang paling umum digunakan tetapi juga tempat yang paling mudah untuk pemantauan suhu. Telah dilaporkan lokasi pengukuran seperti membran timpani, esofagus, dan rektal sama-sama mampu mengukur suhu inti. Namun, keakuratan dicapai hanya ketika ujung termometer ditempatkan dengan hati-hati di atas arteri aksila dan lengan diikat dengan erat. Sayangnya, seringnya malposisi probe dapat menghasilkan perkiraan suhu inti yang tidak dapat diandalkan, dan infus larutan intravena dingin pada laju aliran tinggi pada anak-anak kecil di sisi lateral probe termometer dapat mengakibatkan pembacaan suhu yang sangat rendah.<sup>18</sup>

## ANESTESI DAN HIPOTERMIA

Tidak ada definisi yang diterima secara umum untuk hipotermia, tetapi perbedaan antara hipotermia ringan (suhu inti 34,0–35,9°C), sedang (32,0–33,9°C), dan berat (di bawah 32,0°C) banyak digunakan. Untuk neonatus dan bayi, World Health Organization (WHO) mendefinisikan suhu inti dari 36,0–36,4°C sebagai ringan, 32,0–35,9°C sebagai moderat, dan di bawah 32°C sebagai hipotermia berat.<sup>9</sup>

Anestesi umum mengurangi ambang batas suhu saat tubuh memulai respons termoregulasi terhadap stres dingin. Hipotermia intraoperatif ringan (1–3°C di bawah normal) umum terjadi dan merupakan hasil dari kombinasi peristiwa:

1. Pengurangan 30% dalam pembentukan panas metabolik selama anestesi
2. Peningkatan paparan lingkungan

3. Penghambatan sentral termoregulasi yang diinduksi anestesi
4. Redistribusi panas dalam tubuh

Hipotermia selama anestesi umum memiliki profil khas dan biasanya berkembang dalam tiga fase:

1. Distribusi ulang panas secara internal
2. Ketidakseimbangan termal
3. *Thermal steady state* (kondisi termal yang tidak berubah)

## KESIMPULAN

Suhu intraoperatif masih merupakan salah satu parameter vital yang jarang dipantau. Fluktuasi suhu biasanya terjadi intraoperatif sehingga pemantauan, pencegahan, dan pengobatan yang cermat harus dimasukkan ke dalam rencana anestesi pasien. Pendekatan gabungan yang menargetkan termoregulasi perioperatif menggunakan kombinasi strategi pemanasan cairan dan kulit sangat dianjurkan. Pemilihan lokasi dan alat pemantauan suhu tubuh tergantung kepada anesthesiolog sesuai dengan lokasi operasi dan aksesibilitas.

Pasien pediatri memiliki ukuran tubuh yang kecil dan hal tersebut meningkatkan konduktansi termal, menyebabkan bayi dan anak memiliki risiko lebih besar terhadap ketidakstabilan termal. Risiko ini bahkan lebih tinggi untuk bayi prematur. Paparan selama anestesi dan lingkungan ruang operasi dengan suhu rata-rata yang biasanya rendah dikombinasikan dengan aliran udara yang tinggi dari sistem pendingin udara dan penggunaan infus dingin dan gas inhalasi

kering dapat mengganggu mekanisme homeostatis termal dan mengakibatkan komplikasi yang berpotensi serius. Pemahaman fisiologis dan keterbatasan sistem termoregulasi selama anestesi telah meningkatkan pemahaman, pencegahan, dan pengelolaan gangguan perioperatif pada kelompok pasien ini. Pengetahuan tentang efek yang berbeda dari masing-masing obat anestesi pada mekanisme termoregulasi terbukti bermanfaat dalam memberikan anestesi yang aman.

## REFERENSI

1. Peter J. Davis, Franklyn P. Cladis. *Smith's Anesthesia for Infants and Children*, Edisi kedelapan. 2011.
2. American Society of Anesthesiologist. *Standards for basic anesthetic monitoring*. 2015.
3. Cote CJ, Liu LMP, Szyfelbein SK, Firestone S, Goudsouzian NG, Welch JP, Daniels AL. Intraoperative events diagnosed by expired carbon dioxide monitoring in children, *Can Anaesth Soc J*. 1986; 33(3): 315-20..
4. Malbrain ML, Marik PE, Witters I, et al., Fluid overload, de-resuscitation, and outcomes in critically ill or injured patients: a systematic review with suggestions for clinical practice. *Anesthesiol Intensive Ther*. 2014 Nov-Dec;46(5):361-80.
5. Gan H, Cannesson M, Chandler JR, Ansermino JM, Predicting Fluid Responsiveness in Children: A Systematic Review, *Anesthesia & Analgesia*. 2013 ;117 (6):1380-92.
6. Sessler DI. Temperature monitoring and perioperative thermoregulation. *Anesthesiology*. 2008;109(2):318-38.
7. Bindu B, Bindra A, Rath G. Temperature management under general anesthesia: Compulsion or option. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2017;33(3):306-316.
8. Nilsson, K. Maintenance and monitoring of body temperature in infants and children. *Pediatric Anesthesia*, 1991;1: 13-20. doi:10.1111/j.1460-9592.1991.tb00003.x
9. World Health Organization. *Maternal and newborn health/safe motherhood: Thermal protection of the newborn-A practical guide*. 1997.

# Anestesiologi dan Terapi Intensif

“Dokter spesialis Anestesiologi dan Terapi Intensif di Indonesia membutuhkan peningkatan kompetensi secara berkesinambungan dengan latar belakang pengetahuan dan keterampilan yang mumpuni untuk memenuhi pelayanan yang optimal. Pendidikan menjadi salah satu pilar penting dalam pembentukan dokter spesialis Anestesiologi dan Terapi Intensif yang kompeten. Buku ini diharapkan dapat mendukung pendidikan dokter spesialis dan subspecialis anestesiologi dan terapi intensif yang nantinya diharapkan memiliki bekal keilmuan yang cukup untuk memberikan pelayanan berkualitas, optimal, dan profesional di bidang anestesi dan terapi intensif.”

–**dr. Andi Wahyuningsih Attas, Sp.An, KIC, MARS**

Ketua PP PERDATIN

“Anestesiologi dan Terapi Intensif adalah ilmu yang berkembang dengan sangat pesat dalam dekade terakhir. Menyadari luasnya cakupan bidang ilmu tersebut, kami mengajak seluruh program studi pendidikan dokter spesialis anestesiologi dan terapi intensif serta keseminatan yang ada di Indonesia untuk terlibat dalam penyusunan buku ini. Kami berharap buku teks *Anestesiologi dan Terapi Intensif* ini dapat berguna tidak hanya bagi mahasiswa dan peserta didik program pendidikan dokter spesialis anestesiologi, tetapi juga bagi pengembangan keprofesian dokter spesialis dan subspecialis anestesiologi di Indonesia.”

–**Prof. Dr. dr. Nancy Margarita Rehatta, Sp.An, KNA, KMN**

Ketua Tim Editor Anestesiologi dan Terapi Intensif: Buku Teks KATI-PERDATIN,  
Ketua Kolegium Anestesiologi dan Terapi Intensif

\*\*\*

*Anestesiologi dan Terapi Intensif; Buku Teks KATI-PERDATIN:*

- Terdiri dari 17 bagian dan 117 bab;
- Mengulas tentang fisiologi dan farmakologi yang berhubungan dengan anestesi dan terapi intensif, juga tentang praktik manajemen anestesi, penanggulangan nyeri, kegawatdaruratan, serta terapi intensif pada berbagai prosedur dan komorbid pasien;
- Disajikan secara holistik, komprehensif, dan sesuai dengan pedoman terkini;
- Ditulis oleh para spesialis dan subspecialis anestesiologi dari berbagai institusi pendidikan di Indonesia.

Penerbit  
PT Gramedia Pustaka Utama  
Kompas Gramedia Building  
Blok I Lantai 5  
Jl. Palmerah Barat 29–37  
Jakarta 10270  
www.gpu.id

