

## **BAB II**

### **TINJAUAN TEORI**

#### **A. Telaah Pustaka**

##### **1. Waktu Pulih Sadar**

###### **a. Pengertian**

Pemulihan *general* anestesi adalah waktu yang penuh dengan stress fisiologi bagi banyak pasien. Pemulihan kesadaran pasien pasca *general* anestesi sebaiknya secara pelan-pelan dalam lingkungan yang terkontrol di ruang perawatan pasca anestesi *Recovery Room* atau ruang PACU (*Post Anestesi Care Unit*) (Latief, dkk., 2015).

###### **b. Penilaian Waktu Pulih Sadar**

Penilaian kesadaran pasien pasca anestesi perlu dilakukan untuk menentukan apakah pasien sudah dapat dipindahkan ke ruangan atau masih perlu di observasi di ruang pemulihan atau PACU. Ada tiga macam instrumen yang sering digunakan untuk menilai kesadaran pasca anestesi yaitu Aldrete Skor, Bromage Skor, dan Steward Skor. Aldrete Skor merupakan instrumen yang digunakan untuk menilai kesadaran pasien pasca anestesi umum. Kriteria yang digunakan dan umumnya dinilai pada saat observasi di ruang pulih adalah warna kulit, kesadaran, sirkulasi, pernafasan, dan aktivitas motorik. Penilaian dilakukan saat masuk ke ruang pemulihan, selanjutnya setiap 5 menit sampai tercapai skor 10.

Idealnya pasien baru boleh dikeluarkan bila jumlah skor total adalah 10. Namun bila skor total telah  $> 8$  maka pasien boleh dipindahkan ke ruang perawatan. Waktu pulih sadar cepat ( $\leq 10$  menit) dan waktu pulih sadar lama ( $> 10$  menit) (Sari, dkk., 2018).

Hanifa (2017) menyatakan waktu pulih sadar cepat bila  $\leq 15$  menit dan lama bila  $> 15$  menit. Sedangkan menurut Meilana (2020) waktu pulih sadar cepat jika  $\leq 30$  menit dan lama jika  $> 30$  menit.

Tabel 1. Aldrete Skor

No.	Kriteria	Skor
1.	Aktivitas Motorik :	
	Mampu menggerakkan semua ekstremitas	2
	Mampu menggerakkan dua ekstremitas	1
2.	Respirasi :	
	Tidak dapat menggerakkan ekstremitas	0
	Mampu nafas dalam, batuk dan tangis kuat	2
3.	Sesak atau pernapasan terbatas	1
	Henti napas	0
	Tekanan Darah :	
4.	Berubah sampai 20% dari pra bedah	2
	Berubah 20%-50% dari pra bedah	1
	Berubah $> 50\%$ dari pra bedah	0
5.	Kesadaran :	
	Sadar baik dan orientasi baik	2
	Sadar setelah dipanggil	1
5.	Tidak ada tanggapan terhadap rangsangan	0
	Warna Kulit :	
	Kemerahan	2
5.	Pucat agak suram	1
	Sianosis	0

Kriteria pemindahan bila skor  $> 8$

Sumber : Mangku dan Senapathi dalam Sari, dkk., (2018)

c. Faktor Yang Mempengaruhi Waktu Pulih Sadar

1) Efek obat anestesi (premedikasi anestesi, induksi anestesi)

Peningkatan kelarutan anestesi inhalasi sertapemanjangan

durasi kerja pelemas otot diduga menjadi penyebab lambatnya pulih sadar pada pasien saat akhiranestesi. Di ruang pemulihan waktu pulih sadar akan lebih lama (Mecca, 2013).

Pada prosedur operasi yang durasinya lebih singkat dari pada obat premedikasi anestesi dapat diperkirakan masa pulih sadarnya akan lama. Midazolam yang durasinya pendek menjadi agen premedikasi yang sesuai untuk prosedur operasi yang singkat. Konsentrasi analgesik fentanil akan mempotensiasi efek midazolam, kombinasi fentanil dan midazolam menunjukkan sinergi antara hipnosis dan depresi napas sehingga menyebabkan pulih sadar pasca anestesi menjadi lama. (Morgan, et.al. 2013).

Induksi anestesi juga berpengaruh terhadap waktu pulih sadar pasien. Pengguna obat induksi kentamin jika dibandingkan dengan propofol, waktu pulih sadar akan lebih cepat dengan penggunaan obat induksi propofol. Propofol memiliki lama aksi yang singkat (5 - 10 menit), distribusi yang luas, dan eliminasi yang cepat. (Mangku dan Senopati dalam Meilana, 2020).

PPDS Anestesiologi dan Reanimasi FK UGM dalam Meilana (2020) mengatakan pemulihan dari obat anestesi intravena adalah fungsi dari farmakokinetiknya, biasanya tergantung pada redistribusi daripada eliminasi waktu paruh.

Penggunaan dosis total yang tinggi akan menampakkan efek kumulatif dalam bentuk pemulihan yang lama. Akhir dari obat akan meningkat tergantung pada eliminasi atau waktu paruh metabolik. Di bawah kondisi-kondisi seperti ini, orang tua, penyakit ginjal atau hati memperpanjang masa pulih sadar.

## 2) Durasi operasi atau lama tindakan anestesi

Durasi operasi atau lama tindakan anestesi merupakan waktu dimana pasien dalam keadaan teranestesi. Lama tindakan anestesi dimulai sejak dilakukan induksi oleh obat anestesi intravena dan inhalasi sampai obat anestesi tersebut dihentikan. Lamanya tindakan anestesi menyesuaikan tindakan perbedaan yang dilakukan (Stoeling dalam Meilana, 2020).

Jenis operasi adalah pembagian atau klasifikasi tindakan medis bedah berdasarkan waktu, alat, jenis anestesi dan resiko yang dialami, meliputi operasi kecil, sedang, besar, dan khusus (Latief, dkk. 2015).

Tabel 2. Kriteria Operasi Berdasarkan Durasi Operasi.

Jenis operasi	Waktu
Operasi kecil	Kurang dari 1 jam
Operasi sedang	1 – 2 jam
Operasi besar	> 2 jam
Operasi khusus	Memakai alat canggih

Sumber : (Baradero dalam Avrilina 2017).

Pembedahan yang lama secara otomatis menyebabkan tindakan anestesi semakin lama. Hal ini akan menimbulkan efek akumulasi obat anestesi di dalam tubuh semakin banyak sebagai

hasil pemanjangan penggunaan agen anestesi tersebut dimana obat di ekskresikan lebih lambat dibandingkan absorpsinya yang akhirnya dapat menyebabkan pulih sadar berlangsung lama (Latief, dkk. 2015).

### 3) Usia

Usia atau umur biologis adalah perhitungan usia berdasarkan kematangan biologis yang dimiliki oleh seseorang. (Depkes RI, dalam Meilana 2020). Menurut Frost dalam Meilana (2020) usia merupakan faktor yang berpengaruh pada pulihnya kesadaran pasien terutama terjadi pada pasien anak dan geriatri. Usia lanjut seringkali diikuti dengan berbagai penyakit kronik yang justru merupakan prediktor yang kuat terkait resiko operasi.

Tabel 3. Kategori Usia

Kategori	Usia
Masa remaja Akhir	17 - 25 tahun.
Masa dewasa Awal	26– 35 tahun
Masa dewasa Akhir	36- 45 tahun
Masa Lansia Awal	46- 55 tahun
Masa Lansia Akhir	56 - 65 tahun
Masa Manula	65 tahun ke atas

Sumber : Depkes RI dalam Meilana (2020).

Morgan, et.al. (2013), membuat pertimbangan umum berdasarkan usia pasien adalah :

- a) Umur atau penuaan berhubungan dengan penurunan fungsi dan penurunan masa tubuh
- b) Terjadi penurunan jumlah cairan tubuh, terutama di

dalam ruang intracelluler.

- c) Terjadi gangguan mekanisme regulasi suhu tubuh (sistem kardiovaskuler, sistem pernafasan, kulit dan otot rangka, darah, sistem saraf pusat, sistem ginjal).
  - d) Prinsip penggunaan obat pada geriatri hanya dosis kecil obat-obatan anestesi digunakan karena dapat menyebabkan beberapa efek dan gangguan pada sistem tubuh.
- 4) Berat badan dan indeks massa tubuh (Body Mass Index)

Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan alat atau cara yang sederhana untuk memantau status gizi orang dewasa, khususnya yang berkaitan dengan kekurangan dan kelebihan berat badan (Depkes RI dalam Meilana, 2020). Sedangkan menurut Rippe et.al., dalam Meilana (2020) indeks massa tubuh (IMT) adalah cara termudah untuk memperkirakan obesitas serta berkorelasi tinggi dengan massa lemak tubuh, selain itu juga penting untuk mengidentifikasi pasien obesitas yang mempunyai risiko mendapat komplikasi medis. IMT menggambarkan lemak tubuh yang berlebihan, sederhana dan bisa digunakan dalam penelitian berskala besar.

Morgan, et.al. (2013), mengemukakan teori *general* anestesi yang dikenal dengan teori kelarutan lipid (lipid solubility theory) yaitu obat anestesi larut dalam lemak.

Efeknya berhubungan dengan kelarutan dalam lemak. Makin mudah larut dalam lemak, makin kuat daya anestesiya. Seseorang yang mempunyai kadar lemak tinggi akan memperpanjang waktu yang diperlukan untuk mencapai keadaan sadar setelah pemberian anestesi, karena lemak mempunyai kapasitas yang besar untuk menyimpan obat anestesi sehingga obat tersebut tidak dapat segera diekskresikan. Adapun rumus Indeks Massa Tubuh (IMT) adalah:

Tabel 4. Batas Ambang Indeks Massa Tubuh di Indonesia

Kategori	IMT
Kurus	< 18,5
Ideal	18,5-25,0
Gemuk	>25,0

Sumber : Dep. Gizi dan Kesmas FKM UI dalam Sari, dkk., (2018)

#### 5) Jenis operasi

Kondisi pasca bedah pada operasi memberikan efek yang berbeda di tiap operasi. Total perdarahan yang lebih dari 15 - 20% dari volum darah normal memebrikan pengaruh terhadap perfusi organ, pengangkutan oksigen dan sirkulasi. Jika perdarahan pada pasien kemungkinan pasien membutuhkan bantuan lebih lanjut seperti transfusi darah untuk mengganti cairan yang hilang atau pemberian cairan koloid untuk membantu jika darah donor belum tersedia. (Morgan,et.al. 2013).

#### 6) Status fisik pra anestesi

Salah satu cara menilai kesehatan pasien sebelum operasi menggunakan penilaian status fisik. Semakin berat gangguan sistemik pasien maka semakin tinggi status fisik pada pasien, sehingga menyebabkan respon organ terhadap agent anestesi akan semakin berkurang dan metabolismenya semakin lambat sehingga semakin lama pulih sadar pada pasien (Morgan, et.al. 2013).

Salah satu penilaian status fisik pasien berdasarkan oleh *American Society of Anesthesiologists* (ASA). Status fisik berdasarkan ASA mengadopsi sistem klasifikasi status lima kategori fisik. Jika terdapat pembedahan darurat, maka klasifikasi status fisik diikuti dengan huruf "E" untuk darurat misal "2E" (Setiawan dalam Meilana, 2020).

#### 7) Gangguan asam basa

Tubuh mempunyai mekanisme untuk mengatur keseimbangan asam, basa, cairan, maupun elektrolit untuk mengoptimalkan fungsi tubuh. Salah satunya adalah mekanisme regulasi yang dilakukan oleh ginjal sehingga mampu mengobservasi atau meningkatkan pengeluaran cairan, kontribusi pengaturan asam basa tubuh dan elektrolit.

Pada pasien yang mengalami gangguan proses pengambilan maupun pengeluaran obat dan agen anestesi pada



pasien adalah dampak dari terganggunya asam basa yang mengakibatkan gangguan fungsi pernafasan, fungsi ginjal, maupun fungsi tubuh yang lain. Termasuk gangguan keseimbangan elektrolit di dalam tubuh, seperti hipokalemia, hiperkalemia, hiponatremia, hipokalsemia, ataupun ketidakseimbangan elektrolit yang lain. Kondisi-kondisi ini bisa menyebabkan gangguan irama jantung, kelemahan otot, maupun terganggunya perfusi otak. Sehingga penyerapan obat-obat dan agen inhalasi anestesi menjadi terhalang dan proses eliminasi zat-zat anestesi menjadi lambat yang berakibat waktu pulih sadar menjadi lebih lama (Morgan, et.al, 2013).

## 2. Anestesi Umum

### a. Pengertian

Anestesi merupakan cabang ilmu kedokteran yang mempelajari tata laksana untuk mematikan rasa, baik rasa nyeri, takut dan rasa tidak nyaman yang lain sehingga pasien merasa nyaman, dan ilmu ini mempelajari tata laksana untuk menjaga/mempertahankan hidup dan kehidupan pasien selama mengalami “kematian” yang diakibatkan obat bius atau obat anestesia (Mangku & Senapathi, dalam Sari, dkk., 2018).

*General* anestesi merupakan tindakan meniadakan nyeri secara sentral disertai hilangnya kesadaran dan bersifat pulih kembali

(*reversible*) yang mencakup trias anestesi yaitu hipnotik, analgetik dan relaksan otot (Morgan, et.al, 2013).

b. Status Fisik

Menurut Mangku dan Senapathi dalam Sari, dkk., (2018), persiapan pra anestesi merupakan langkah lebih lanjut dari hasil evaluasi pra operatif khususnya anestesi untuk mempersiapkan pasien lebih baik mulai dari psikis maupun fisik agar pasien siap dan optimal untuk menjalani prosedur anestesi atau pembedahan yang akan direncanakan. *American Society of Anesthesiologist (ASA)* membagi menjadi beberapa klasifikasi status fisik pra anestesi :

- 1) **ASA 1** : pasien normal atau sehat.
- 2) **ASA 2** : pasien dengan penyakit sistemik ringan sampai sedang, baik karena penyakit bedah maupun penyakit lain.  
Misal: pasien batu ureter dengan hipertensi sedang terkontrol.
- 3) **ASA 3** : pasien dengan penyakit sistemik berat sehingga aktivitas rutin terbatas. Contoh: pasien appendisitis perforasi dengan sepsis atau pasien ileus obstruktif dengan iskemia miokardium.
- 4) **ASA 4** : pasien dengan penyakit sistemik berat yang secara langsung mengancam kehidupan. Contoh: pasien dengan dekompensasi kardis.
- 5) **ASA 5** : pasien tak diharapkan hidup yang dengan atau tanpa operasi diperkirakan meninggal dalam 24 jam. Contoh: pasien

geriatri dengan perdarahan basis kranii.

- 6) **ASA E** : klasifikasi ASA juga dipakai pada pembedahan darurat dengan mencantumkan tanda darurat (E= *Emergency*).

Contoh: ASA I E atau II E.

c. Stadium Anestesi

Menurut Munaf dalam Sari, dkk., (2018), tahapan dalam anetesi terdiri dari empat stadium yaitu analgesia, stadium eksitasi, stadium pembedahan dan stadium depresi oblongata. Dalam memberikan pelayanan keperawatan anestesi, perawat anestesi perlu mengetahui stadium anestesi untuk monitoring sejauh mana pasien bisa diberikan intervensi seperti pembedahan. Pembagian stadium anestesi menurut Guedel :

1) Stadium I (Analgesia / Disorientasi)

Dimulai dari pemberian agen anestesi sampai menimbulkan hilangnya kesadaran. Rasa takut dapat meningkatkan frekuensi nafas dan pulsus, dilatasi pupil, dapat terjadi urinasi dan defekasi.

2) Stadium II (Eksitasi / Delirium)

Dimulai dari hilangnya kesadaran sampai permulaan stadium pembedahan. Pada stadium II terjadi eksitasi dan gerakan yang tidak menurutkehendak, pernafasan tidak teratur, inkontinensia urin,muntah, pupil, midriasis, hipertensi dan takikardia.

### 3) Stadium III (Pembedahan)

Stadium yang sejak mulai teraturnya lagi pernapasan hingga hilangnya pernapasan spontan. Stadium ini ditandai oleh hilangnya pernapasan spontan, hilangnya refleks kelopak mata dan dapat digerakkannya kepala ke kiri dan ke kanan dengan mudah. Stadium ini dibagi menjadi 4 plana yaitu :

- a) Plana 1 : pernapasan teratur, spontan, dada dan perut seimbang, terjadi gerakan bola matayang tidak menurut kehendak, pupil midriasis, refleks cahaya ada, lakrimasi meningkat, refleks faring dan muntah tidak ada dan belum tercapai relaksasi otot lurik yang sempurna (tonus otot menurun).
- b) Plana 2 : pernapasan teratur, spontan, perut-dada, volume tidak menurun, frekuensi meningka, bola mata tidak bergerak (tetapi terfiksasi di tengah), pupil midriasis, reflek cahaya mulai menurun, relaksasi otot sedang dan reflek laring hilang sehingga proses intubasi dapat dilakukan.
- c) Plana 3 : pernapasan teratur oleh perut karena otot interkosta mulai paralisis, lakrimasi tidak ada, pupil midriasis dan sentral,reflek laring dan peritoneum tidak ada, serta relaksasi otot lurik hampir sempurna(tonus otot semakin menurun).

d) Plana 4 : pernapasan tidak teratur oleh perut karena otot interkosta spingter ani dan kelenjar air mata tidak ada, serta relaksasi otot lurik sempurna ( tonus otot sangat menurun).

#### 4) Stadium IV

Terjadi paralisis medula oblongata, dimulai dengan melemahnya pernapasan perut dibanding stadium III plana 4. Pada stadium ini, tekanan darah tidak dapat diukur, denyut jantung berhenti dan tidak dapat diatasi dengan pernapasan buatan.

#### d. Teknik Anestesi Umum

Teknik anestesi umum dilakukan dengan beberapa teknik yaitu anestesi umum intravena, inhalasi dan anestesi imbang (Mangku dan Senapathi dalam Sari, dkk., 2018).

##### 1) Anestesi Umum Intravena

Merupakan salah satu teknik anestsesi umum yang dilakukan dengan cara menyuntikkan obat anestesi secara parenteral langsung kedalam pembuluh darah vena. DiIndonesia hanya beberapa obat yang digunakan seperti diazepam, fentanyl, ketamin, propofol, tiopenton dan dehidrobenzoperidol. Kelebihan teknik anestesi intravena adalah kombinasi obat intravena secara terpisah dapat di titrasi dalam dosis yang lebih akurat sesuai dengan kebutuhan, tidak mengganggu jalan nafas

terutama pada operasi sekitar jalan nafas atau paru-paru, tidak memerlukan alat atau mesin khusus. Anestesi ini bertujuan untuk induksi anestesi, induksi dan pemeliharaan anestesi pada tindakan pembedahan singkat, menambah efek hipnosis pada anestesi atau analgesia lokal dan menimbulkan sedasi pada tindakan medis (Latief dkk, 2015).

## 2) Anestesi Umum Inhalasi

Obat-obat anestesi inhalasi adalah obat-obat anestesia yang berupa gas atau cairan mudah menguap, yang diberikan melalui pernafasan pasien. Campuran gas atau uap obat anestesia dan oksigen masuk mengikuti aliran udara inspirasi, mengisi seluruh rongga paru, selanjutnya mengalami difusi dari alveoli ke kapiler paru sesuai dengan sifat fisik masing-masing gas. Konsentrasi minimal fraksi gas atau uap obat anestesi di dalam alveoli yang sudah menimbulkan efek analgesi pada pasien, dipakai sebagai satuan potensi dari obat anestesia inhalasi tersebut yang populer disebut dengan MAC (*minimal alveolar concentration*) (Mangku dan senapathi dalam Sari, dkk., 2018). Beberapa teknik anestesi inhalasi adalah :

### a) Inhalasi sungkup muka (*Face Mask*)

Teknik ini biasanya digunakan pada operasi kecil di daerah permukaan tubuh, berlangsung singkat dan posisi terlentang karena oksigen hanya diberikan melalui sungkup

muka pada pasien.

b) Inhalasi Sungkup *Laryngeal Mask Airway (LMA)*

Inhalasi menggunakan LMA dengan nafas spontan, komponen *trias anesthesia* yang dipenuhi adalah hipnotik, analgetik dan relaksasi otot ringan. Dilakukan untuk pasien dengan operasi kecil dan sedang di daerah permukaan tubuh, berlangsung singkat dan posisi terlentang.

c) Inhalasi Pipa *Endotracheal (PET)* nafas spontan

Secara inhalasi dengan nafas spontan, komponen *trias anesthesia* yang dipenuhi adalah hipnotik, analgetik dan relaksasi otot ringan yang dilakukan pada pasien dengan operasi sedang hingga berat dan operasi di daerah kepala-leher dengan posisi terlentang, berlangsung singkat dan tidak memerlukan relaksasi otot yang maksimal. Menurut Sundana (2014) Intubasi adalah tindakan invasive untuk memasukan pipa *Endotracheal (PET)* atau endotracheal tube (ETT) ke dalam trakea dengan menggunakan alat laryngoscop.

d) Inhalasi Pipa *Endotracheal (PET)* nafas kendali

Komponen anestesi yang dipenuhi adalah hipnotik, analgetik dan relaksasi otot. Teknik inhalasi ini menggunakan obat pelumpuh otot *non depolarisasi*, selanjutnya dilakukan nafas kendali. Teknik ini digunakan

pada operasi yang berlangsung lama > 1 jam seperti kraniotomi, torakotomi, dan laparatomi, operasi dengan posisi terlentang dan lateral.

### 3) Anestesi Seimbang

Untuk mencapai trias anestesi yang optimal dan berimbang, teknik ini menggunakan kombinasi obat-obatan baik obat anestesi intravena maupun obat anestesi inhalasi atau kombinasi teknik *general* anestesi dengan analgesia regional. Teknik yang dimaksud adalah:

- a) Efek hipnosis, diperoleh dengan mempergunakan obat hipnotikum atau obat anestesi umum yang lain.
- b) Efek analgesia, diperoleh dengan mempergunakan obat analgetik opiat atau obat *general* anestesi atau dengan cara analgesia regional.
- c) Efek relaksasi, diperoleh dengan mempergunakan obat pelumpuh otot atau *general* anestesi, atau dengan cara analgesia regional.

#### e. Jenis Anestesi Inhalasi

Obat anestesi inhalasi yang paling banyak digunakan adalah isofluran, desfluran dan sevofluran (Tabel 2.5). Senyawa-senyawa ini merupakan cairan volatil yang memiliki beberapa perbedaan efek pada bidang farmakologinya (Tabel 2.6). Dari semua anestesi inhalasi yang tersedia, N<sub>2</sub>O, sevofluran, isofluran dan desfluran



merupakan jenis anestesi inhalasi yang paling banyak digunakan di Amerika Serikat (Katzung, 2012).

Tabel 5 Fisik dan Kimia Anestesi Inhalasi

Anestesi inhalasi	N2O	Halotan	Enfluran	Isofluran	Desfluran	Sevofluran
Berat molekul	44	197	184	184	168	200
Titik didih (°C)	-68	50.2	56.6	48.5	22.8	58.5
Tekanan uap (mmHg; 20°C)	5200	243-244	172-174.5	238-240	669-673	160-170
Bau	Manis	Organik	Eter	Eter	Eter	Eter
Pengawet	-	Perlu	-	-	-	-
Turunan eter	Bukan	Bukan	Ya	Ya	Ya	Ya
Koefisien partisi darah/gas	0.46	2.54	1.90	1.46	0.42	0.65

Sumber : Omoigui (2016)

Tabel 6. Farmakologi klinik anestesi inhalasi

Anestesi inhalasi	N2O	Halotan	Enfluran	Isofluran	Desfluran	Sevofluran
<b>Kardiovaskuler</b>						
Tekanan Darah	TB	↓↓	↓↓	↓↓	↓↓	↓
Laju nadi	TB	↓	↑	↑	TB atau ↑	TB
<b>Respirasi</b>						
Volume tidal	↓	↓↓	↓↓	↓↓	↓	↓
Laju napas	↑	↑↑	↑↑	↑	↑	↑
PaCO <sub>2</sub> istirahat	TB	↑	↑↑	↓	↓↓	↓
<b>Serebral</b>						
Aliran darah	↑	↑↑	↑	↑	↑	↑
Tekanan Intrakranial	↑	↑↑	↑↑	↑	↑	↑
Seizure	↓↓	↓	↑	↓	↓	↓
<b>Blokade</b>						
Pelumpuh otot non-depolarisasi	↑	↑↑	↑	↑	↑	↑
<b>Ginjal</b>						
Aliran darah	↓↓	↓↓	↓↓	↓↓	↓	↓
Laju filtrasi Glomerulus	↓↓	↓↓	↓↓	↓↓	?	?
<b>Hepar</b>						
Aliran darah	↓	↓↓	↓↓	↓	↓	↓
Metabolisme	0,04%	15-20%	2-5%	0,2%	<0,1%	2-3%

(Morgan, et al., 2013)

Dari penelitian sebelumnya membandingkan waktu pemulihan

antara desfluran dan sevofluran pada orang dewasa yang dirawat di rumah sakit yang menjalani anestesi umum, desfluran menunjukkan pemulihan yang lebih cepat daripada sevofluran (Stangel, 2020). Konsentrasi uap anestesi dalam alveoli selama induksi ditentukan oleh:

1) Konsentrasi inspirasi

Secara teoritis apabila saturasi uap anestesi di dalam jaringan sudah penuh, maka ambilan paru berhenti dan konsentrasi uap inspirasi sama dengan alveoli. Berbeda dengan prakteknya, induksi akan semakin cepat jika konsentrasi semakin tinggi, tetapi jika tidak terjadi depresi napas atau kejang laring.

2) Ventilasi alveoli

Ventilasi alveoli meningkat, konsentrasi alveoli semakin tinggi dan sebaliknya.

3) Koefisien darah/gas

Semakin tinggi angkanya, semakin cepat larut dalam darah, semakin rendah konsentrasi dalam alveoli dan sebaliknya.

4) Curah jantung atau aliran darah paru

Semakin tinggi curah jantung, semakin cepat uap diambil.

5) Hubungan ventilasi perfusi

Gangguan hubungan ini memperlambat ambilan gas anestesi. Jumlah uap dalam mesin anestesi bukan merupakan gambaran yang sebenarnya, karena sebagian uap tersebut hilang dalam

tabung sirkuit anestesi atau ke atmosfer sekitar sebelum mencapai pernafasan (Mangku dan Senapathi dalam Sari, dkk., 2018).

Berikut ini adalah agen induksi inhalasi pada penelitian ini yaitu desfluran dan sevofluran :

1) Desfluran

a) Sifat Umum

Desfluran adalah obat anestesi inhalasi kerja cepat yang dapat digunakan untuk induksi dan pemeliharaan anestesi umum. Nama kimianya adalah 1,2,2,2-tetrafluoroethyl difluoromethyl ether, dengan rumus kimia  $C_3H_2F_6O$ . Desfluran merupakan cairan tidak berwarna dan memiliki sifat sangat volatil, namun secara kimiawi desfluran tergolong stabil saat disimpan dalam kondisi pencahayaan ruangan normal sesuai dengan instruksi penyimpanan (Elizabeth, 2021).

Desfluran adalah obat anestesi umum yang dihirup (inhalasi) untuk membuat pasien tidak sadarkan diri dan tidak merasa sakit selama menjalani prosedur operasi. Obat ini tersedia dalam bentuk cairan tidak berwarna dan bersifat sangat volatil, artinya sangat mudah berubah menjadi uap atau gas (Purwoko, 2021)

b) Indikasi dan kontraindikasi

Indikasi desfluran yang disetujui oleh FDA adalah induksi dan pemeliharaan anestesi pada orang dewasa dan pemeliharaan anestesi pada anak-anak diintubasi dan telah mendapat induksi anestesi dengan agen selain desfluran. Perlunya premedikasi atau tidak disesuaikan dengan kondisi masing-masing pasien. Pada umumnya, pasien yang dijadwalkan untuk mendapat anestesi dengan desfluran mendapatkan premedikasi intravena berupa obat-obatan golongan opioid atau benzodiazepin.

Kontraindikasi desfluran adalah untuk induksi anestesi pada pasien anak-anak yang tidak diintubasi karena tingginya insiden efek samping sistem respirasi yang berisiko lebih tinggi menyebabkan spasme laring, dan penggunaan pada pasien hiperkalemia membutuhkan peringatan khusus (Elizabeth, 2021).

c) Farmakokinetik dan farmakodinamik

(1) Farmakokinetik

Desfluran memiliki potensi anestesi yang rendah sehingga menyebabkan nilai *Minimum Alveolar Concentration* (MAC) yang lebih tinggi. MAC dari desfluran akan menurun sesuai dengan bertambahnya usia. Distribusi desfluran ke organ dan jaringan

dipengaruhi oleh daya larut zat dalam darah, aliran darah alveolar, dan perbedaan tekanan parsial antara udara dalam alveolus dan pembuluh darah vena.

Desfluran yang masuk ke dalam saluran pernapasan akan diabsorpsi melalui alveolus. Desfluran mengalami metabolisme pada hepar secara minimal. Tingkat atom fluorida anorganik pada serum dan urin tidak berubah dari keadaan preanestesi. Setelah pemberian desfluran dihentikan, desfluran dieliminasi dari otak dan tubuh melalui sirkulasi darah ke ruang alveolar melalui pembuluh darah arterial dan vena paru-paru, sehingga memungkinkan paru-paru untuk kembali berventilasi dengan udara normal. Waktu paruh eliminasi fase cepat desfluran berkisar antara 0,5-3,4 menit (Elizabeth, 2021).

## (2) Farmakodinamik

Desfluran sebagai anestesi umum, bekerja pada berbagai organ termasuk sistem kardiovaskular, respirasi, neurologi dan hepatorenal. Menurut Elizabeth (2021) sevofluran dapat mempengaruhi mekanisme dalam beberapa sistem tubuh :

(a) Sistem kardiovaskular

Terdapat dua tipe efek desfluran pada sistem kardiovaskular, yaitu efek langsung dan respon sementara yang melibatkan sistem saraf simpatis. Efek langsung berupa penurunan kontraktilitas miokard, *cardiac output*, dan tekanan darah. Desfluran menyebabkan vasodilatasi sehingga terjadi penurunan resistensi vaskular sistemik dan tekanan darah arterial sesuai dengan dosis yang diberikan.

Aktivasi sistem saraf simpatis dapat terjadi akibat stimulasi reseptor saluran pernapasan bagian atas. Peningkatan cepat dari konsentrasi desfluran akan mengaktivasi sistem  $\beta$ -adrenergik dan terjadi peningkatan tekanan darah, detak jantung dan kadar katekolamin secara signifikan diperantarai oleh lepasnya adrenalin dan noradrenalin dalam plasma.

(b) Sistem respirasi

Desfluran dapat menyebabkan depresi pernapasan, iritasi jalan napas, dan bronkospasme. Ambang iritasi jalan napas dipengaruhi oleh usia, penggunaan obat-obatan opioid, dan riwayat merokok. Pemberian fentanil 1 mcg/kg dapat

mengurangi insiden iritasi jalan napas secara signifikan dan mengurangi batuk sebanyak 80%.

(c) Sistem neurologi

Terjadi penurunan resistensi vaskular serebri dan peningkatan tekanan intrakranial pada keadaan normotensi dan normokapnia.

(d) Sistem hepatorenal

Tidak adanya efek hepatotoksik sesuai dengan biodegradasi desfluran yang minimal, aliran pembuluh darah arteri hepar yang terus berlangsung, dan eliminasi yang cepat setelah anestesi dihentikan.

d) Keuntungan

Desfluran merupakan anestetik kerja cepat, berupa cairan volatil, dilaporkan memiliki kekuatan seperlima dari isofluran. Mungkin diperlukan pemberian penghilang nyeri lebih awal setelah operasi karena pemulihan anestesi berlangsung cepat (Pusat informasi Obat nasional BPOM, 2015).

Desfluran memiliki kelebihan berupa kontrol yang tepat pada kedalaman anestesi, masa pemulihan yang cepat dengan efek samping pascaoperasi yang minimal. Desfluran merupakan cairan tidak berwarna dan memiliki sifat sangat volatil, namun secara kimiawi desfluran

tergolong stabil saat disimpan dalam kondisi pencahayaan ruangan normal sesuai dengan instruksi penyimpanan (Elizabeth, 2021).

e) Efek samping / Kelemahan

Beberapa efek samping umum dari penggunaan desfluran sebagai anestesi, antara lain: mual dan muntah, radang tenggorokan, sesak napas, sakit kepala, konjungtivitis, bradikardia, takikardia, hipertensi, nafas berhenti sementara, batuk dan hipersalivasi, laringospasme, kreatinin fosfokinase (peningkatan jumlah enzim tertentu dalam darah), EKG abnormal dan lain sebagainya (Purwoko, 2021).

f) Dosis

(1) Induksi: tidak direkomendasikan sebagai dosis awal karena menyebabkan gangguan pernapasan, seperti batuk, laringospasme, dan peningkatan air liur.

(2) Pemeliharaan: dosis pemeliharaan 5,2–10% dengan atau tanpa penggunaan dinitrogen oksida. Namun, tidak boleh untuk pemeliharaan anestesi pada anak-anak di bawah 6 tahun yang tidak diintubasi karena memicu gangguan pernapasan (Purwoko, 2022).



## 2) Sevofluran

### a) Sifat Umum

Sevofluran adalah obat anestesi inhalasi yang dapat digunakan dalam induksi anestesi dan pemeliharaan anestesi umum pada pasien anak-anak maupun dewasa. Formula molekuler sevofluran adalah  $C_4H_3F_7O$ , dengan berat 200.05 g/mol. Tersedia dalam bentuk cairan bening, tidak berwarna, tidak mengandung bahan tambahan, dan tidak korosif terhadap bahan lainnya, dengan senyawa yang mudah menguap, tidak mudah terbakar, tidak mengandung bahan peledak, tidak mengiritasi, dan mudah dikelola (Alifah, 2021).

Sevofluran adalah metil isopropil eter yang berbau manis, tidak mudah terbakar, dan sangat berfluorinasi yang digunakan sebagai anestesi inhalasi untuk induksi dan pemeliharaan anestesi umum (Wikipedia, 2022).

Sevofluran adalah anestetik volatil cair kerja cepat, lebih kuat dari desfluran, digunakan untuk induksi dan pemeliharaan anestesi umum pada pasien dewasa dan anak-anak, untuk operasi pasien rawat inap dan pasien rawat jalan. Pasien mungkin membutuhkan analgesik pasca bedah sebagai tindakan darurat dan pemulihan anestesia umumnya

terjadi sangat cepat (Pusat informasi Obat nasional BPOM, 2015).

b) Indikasi dan kontraindikasi

Sevofluran adalah obat anestesi inhalasi atau bius hirup untuk pasien sebelum dan selama menjalani prosedur operasi atau pembedahan (Purwoko, 2022). Sedangkan menurut Alifah (2021), secara klinis indikasi sevofluran adalah :

- (1) Induksi inhalasi anestesi umum pada pasien neonatus dan pediatri termasuk bila preinduksi melalui akses intravena tidak adekuat.
- (2) Induksi inhalasi pada pasien dewasa yang kondisi klinisnya memerlukan respirasi spontan selama induksi.
- (3) Pemeliharaan anestesi umum total atau bersamaan agen anestesi lain yang diberikan melalui intravena untuk mempertahankan anestesi umum pada pasien dewasa dan anak-anak.

Hindari pemakaian anestesi ini pada pasien iskemia miokard dengan penyakit arteri koroner; pemakaian pada wanita hamil hanya jika betul-betul dibutuhkan; hindari pemakaian obat ini pada wanita menyusui; pemakaian obat ini dapat menimbulkan *malignant hyperthermia*, dengan gejala klinis: hiperkapnia, termasuk kekakuan otot,

takikardia, takipnea, sianosis, aritmia, dan atau tekanan darah tidak stabil. Dapat pula terjadi hipoksia akut, hipovolemia; gangguan fungsi ginjal (Pusat informasi Obat nasional BPOM, 2015).

c) Farmakokinetik dan farmakodinamik

(1) Farmakokinetik

Sevofluran memiliki profil kelarutan dan koefisien partisi darah ke gas yang rendah, diabsorpsi ke dalam sirkulasi darah melalui paru-paru, eliminasi yang cepat dan luas pada paru meminimalkan jumlah yang dimetabolisme, ekskresi pada urin dalam bentuk fluorida anorganik. Agar dapat memberikan efek anestesi yang diinginkan, sevofluran dari gas yang dihirup harus melewati aliran darah dalam kapiler paru yang kemudian akan diedarkan ke sistem syaraf pusat (Alifah, 2021).

(2) Farmakodinamik

Obat bius ini bekerja dengan menekan aktivitas dalam sistem saraf pusat yang menyebabkan pasien kehilangan kesadaran hingga tertidur sebelum operasi. Selain itu, sevofluran membuat pasien tertidur, menjaga tubuh tetap rileks, dan tidak merasakan rasa sakit selama prosedur bedah berlangsung (Purwoko,

2022).

Sevofluran menginduksi relaksasi otot dan mengurangi sensitivitas nyeri dengan mengubah rangsangan jaringan dengan onset yang cepat. Sevofluran adalah isopropil eter berfluorinasi dengan sifat-sifat yang dapat menyebabkan anestesi umum. Sevofluran dapat mengganggu pelepasan dan pengambilan kembali neurotransmitter di terminal post sinaps dan atau mengubah konduktansi ionik setelah aktivasi reseptor oleh neurotransmitter. Sevofluran mengurangi jangkauan gap junction yang di mediasi oleh taut antar sel dan mengubah aktifitas dari kanal yang menyebabkan potensial aksi (Alifah, 2021).

d) Keuntungan

Tersedia dalam bentuk cairan bening, tidak berwarna, tidak mengandung bahan tambahan, dan tidak korosif terhadap bahan lainnya, dengan senyawa yang mudah menguap, tidak mudah terbakar, tidak mengandung bahan peledak, tidak mengiritasi, dan mudah dikelola (Alifah, 2021). **Sevofluran** adalah anestetik volatil cair kerja cepat, lebih kuat dari desfluran, pemulihan anestesi umumnya terjadi sangat cepat (Pusat informasi Obat nasional BPOM, 2015).

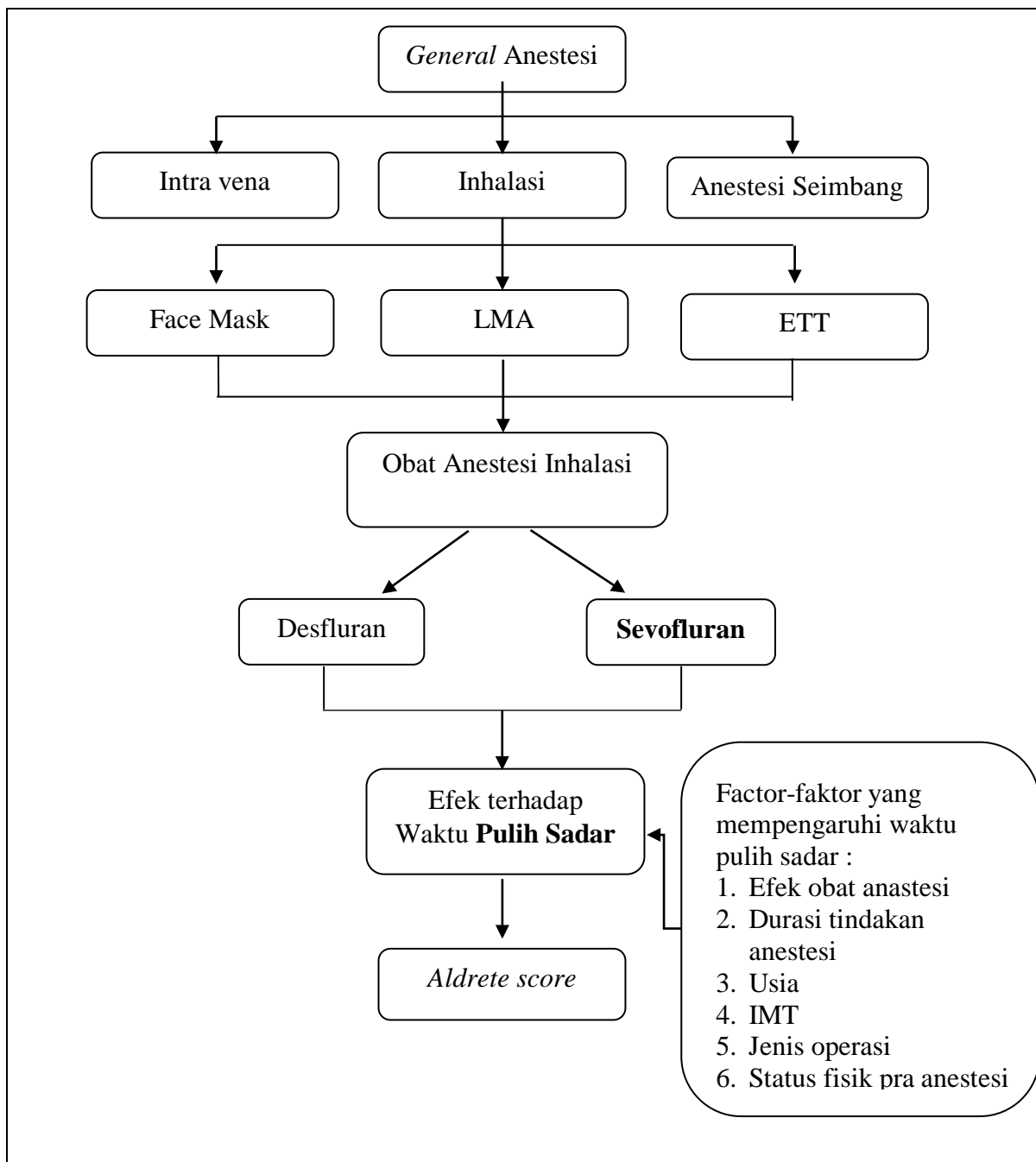
e) Efek samping / Kelemahan

Beberapa efek samping paling umum dari penggunaan obat sevofluran : batuk, pusing, menggigil, sakit kepala, mual dan muntah, depresi pernafasan, hipotensi dan denyut jantung melambat atau cepat. Sementara itu, sebagian orang lainnya mungkin mengalami efek samping yang cukup serius, antara lain: reaksi alergi, termasuk pembengkakan wajah, lidah, dan tenggorokan, suhu badan naik tiba-tiba (hipertermia maligna), dan kadar kalium darah meningkat (hiperkalemia) (Purwoko, 2022).

f) Dosis

- (1) Induksi: dosis awal 0,5–1% dalam oksigen atau campuran oksigen dan dinitrogen oksida, meningkat secara bertahap hingga konsentrasi 5% untuk menghasilkan efek anestesi bedah dalam waktu kurang dari 2 menit.
- (2) Pemeliharaan: dosis pemeliharaan 0,5–3% dengan oksigen atau campuran oksigen dan dinitrogen oksida (Purwoko, 2022).

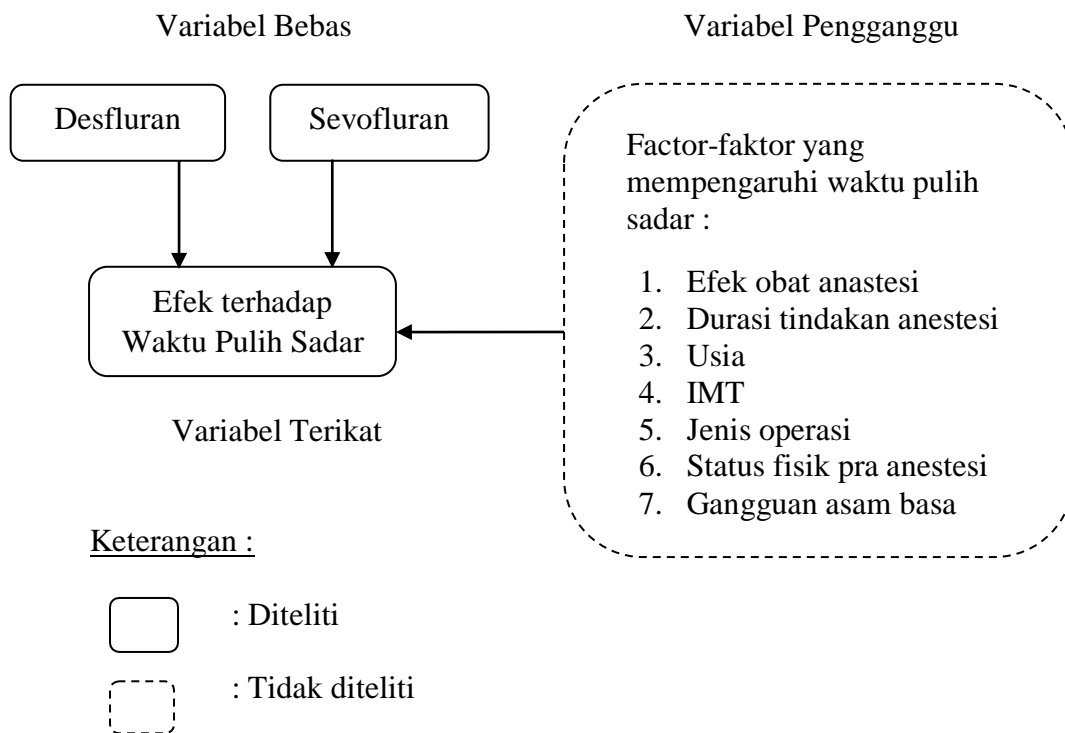
## B. Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka Teori

Sumber : Latief, dkk.(2015), Sari, dkk., (2018), , Mangku dan Senopati dalam Sari, dkk.,(2018), Mecca (2013), Morgan,et.al. (2013), Stoeling dalam Meilana (2020), Baradero dalam Avrilina (2017), Depkes RI dalam Meilana (2020), Katzung (2012), Elizabeth (2021), Purwoko (2021), Alifah (2021), PION-BPOM (2015).

### C. Kerangka Konsep



Gambar 2. Kerangka Konsep

### D. Hipotesis

Ha : ada perbedaan waktu pulih sadar antara penggunaan anastesi inhalasi desfluran dan sevofluran.

Ho : tidak ada perbedaan waktu pulih sadar antara penggunaan anastesi inhalasi desfluran dan sevofluran.