

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. General anestesi

a. Definisi general anestesi

General anestesi, atau yang sering disebut sebagai anestesi umum, menurut *American Society of Anesthesiologists* (ASA) adalah kondisi di mana pasien kehilangan kesadaran untuk sementara waktu dan bisa dipulihkan kembali, akibat pemberian obat-obatan, bahkan ada stimulus eksternal, termasuk yang menimbulkan rasa sakit. Dalam praktik kontemporer, anestesi umum melibatkan penggunaan kombinasi obat-obatan hipnotik, relaksan otot neuromuskular, dan analgesik (Rehatta *et al.*, 2019).

b. Teknik general anestesi

Teknik general anestesi atau anestesi umum dapat dibedakan menjadi tiga jenis yaitu anestesi melalui inhalasi, anestesi umum intravena, dan anestesi umum seimbang (Millizia *et al.*, 2023)

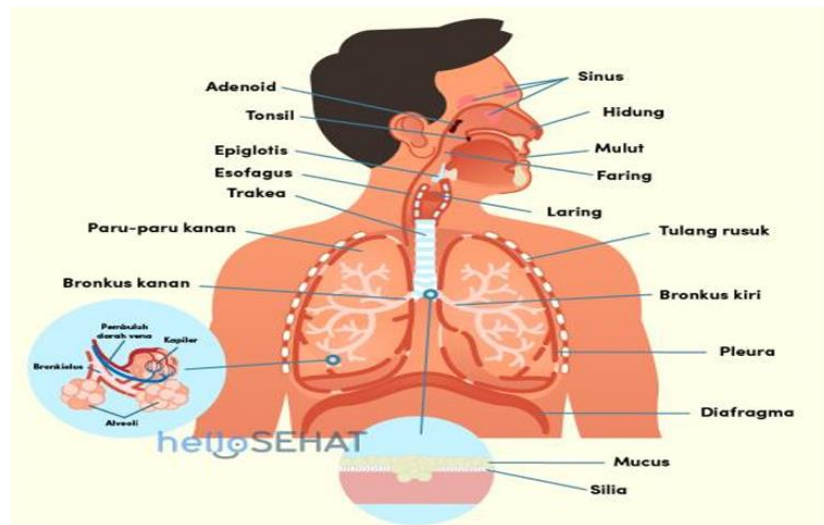
- 1) Anestesi umum intravena/ *Total Intravenous Anesthesia* (TIVA), merupakan teknik anestesi umum yang dilakukan dengan menyuntikkan obat anestesi langsung ke pembuluh darah vena. Teknik ini umumnya digunakan untuk induksi dan pemeliharaan anestesi, operasi cepat dan sedasi pada beberapa prosedur medis.

- 2) Anestesi umum inhalasi (*Volatile Inhalation and Maintenance Anesthesia/ VIMA*), merupakan metode anestesi yang melibatkan pemberian campuran obat anestesi berbentuk gas atau volatil melalui mesin anestesi, yang kemudian dihirup langsung oleh pasien.
- 3) Konsep anestesi umum seimbang (*balanced anesthesia*), adalah teknik anestesi umum yang menggunakan kombinasi berbagai obat, baik intravena maupun inhalasi, atau gabungan teknik anestesi umum dengan analgesia regional, untuk mencapai trias anestesi yang seimbang dan maksimal.

2. Konsep patensi jalan napas

a. Struktur dan fungsi fisiologis saluran pernapasan

Jalan napas merupakan struktur anatomi yang menghubungkan hidung dan mulut ke paru-paru. Saluran pernapasan dibagi menjadi dua segmen utama, yaitu saluran pernapasan atas dan bawah. Saluran napas atas mencakup rongga mulut, hidung, faring, dan laring. Sedangkan segmen bawah meliputi trakea (batang tenggorokan), bronkus, bronkiolus, serta alveoli (Sampson, 2021).



Gambar 1. Saluran Pernapasan
(Sumber: Handayani, 2021)

b. Faktor-faktor penyebab gangguan jalan napas

Menurut Butterworth *et al.*, (2018) ; Miller & Cohen (2019), risiko gangguan patensi jalan napas, diantaranya:

- 1) Penumpukan sekret, dapat menyebabkan perubahan pola napas (termasuk suara tambahan).
- 2) Cedera pada laring, dapat menyebabkan gangguan serius pada jalan napas, yang berpotensi menimbulkan obstruksi, serta memengaruhi kemampuan dalam menghasilkan suara.
- 3) Aspirasi, yaitu kondisi yang disebabkan oleh masuknya cairan akibat sumbatan pada saluran napas kecil, yang dapat memicu gangguan pernapasan serius.
- 4) Obstruksi jalan napas atau penyumbatan pada saluran pernapasan, bisa terjadi di area hidung maupun faring, sehingga

memaksa seseorang untuk bernapas melalui mulut sebagai kompensasi.

- 5) Edema (pembengkakan) pada laring, diakibatkan oleh akumulasi cairan yang berlebihan di bawah kulit atau jaringan.
- 6) Inflamasi (radang kronik saluran pernapasan), merupakan reaksi fisiologis tubuh terhadap cedera atau gangguan yang disebabkan oleh faktor dari luar tubuh.

c. Manajemen jalan napas

Pengelolaan jalan napas merupakan keterampilan utama yang wajib dimiliki oleh seorang penata anestesi. Pada saat general anestesi, manajemen jalan napas terdiri atas penilaian jalan napas peri anestesi, persiapan peralatan anestesi, pengaturan posisi pasien, pemberian oksigenasi (denitrogenasi), pemberian ventilasi dengan kantung dan masker, dan tindakan intubasi atau pemasangan alat bantu jalan napas (bila diindikasikan), serta ekstubasi untuk melepas alat bantu jalan napas yang digunakan selama operasi (Butterworth *et al.*, 2022).

d. Pembebasan jalan napas pada pasien general anestesi

Pembebasan jalan napas (*airway clearance*) pada pasien general anestesi merupakan langkah kritis untuk mencegah hipoksia dan komplikasi respirasi. Ini melibatkan manuver manual dan penggunaan *adjunct airway* seperti *oropharyngeal airway* (OPA) untuk menjaga patensi jalan napas selama anestesi.

1) Pengaturan posisi pasien

Menurut Butterworth *et al.* (2022); Hadhoud *et al.* (2024) pengaturan posisi pasien dalam pembebasan jalan napas, diantaranya:

a) Manuver mengangkat kepala/ dagu (*head tilt-chin lift*)

Head tilt-chin lift adalah metode membuka jalan napas dengan cara memiringkan kepala ke belakang dan mengangkat dagu ke atas. Metode ini dilakukan dengan meletakkan telapak tangan di dahi pasien, lalu memberikan tekanan untuk membuat kepala condong ke belakang, serta mengangkat dagu menggunakan jari telunjuk dan jari tengah dari tangan yang lain.



Gambar 2. Manuver *Head tilt-Chin Lift*
Sumber: Butterworth *et al.* (2022)

b) Manuver dorong rahang (*jaw thrust*)

Jaw thrust adalah metode membuka jalan napas yang dilakukan dengan mendorong rahang ke depan sambil memberikan tekanan di area belakang sudut mandibula.

Metode ini dilakukan dengan menempatkan kedua tangan di sisi kepala pasien, memegang sudut rahang, dan mengangkatnya.



Gambar 3. Manuver *Jaw Thrust*
Sumber: Butterworth *et al.* (2022)

c) Ekstensi kepala

Manuver ekstensi kepala sering digunakan untuk menjaga jalan napas tetap terbuka selama proses resusitasi ataupun anestesi. Posisi ini melibatkan pembuatan sudut kepala ke belakang dan dapat mengurangi obstruksi pada jalan napas bagian atas.



Gambar 4. Ekstensi Kepala
Sumber: Hadhoud *et al.* (2024)

2) Penggunaan *adjunct airway*

Adjunct airway adalah alat bantu non-invasif berupa perangkat supraglotik yang dimasukkan melalui mulut atau hidung untuk mempertahankan jalan napas terbuka dengan mengangkat struktur anatomi yang menyumbat, seperti lidah atau jaringan lunak selama anestesi umum, mencegah obstruksi jalan napas dan memfasilitasi ventilasi (Miller, 2020). Jenis *adjunct airway* diantaranya *oropharyngeal airway* (OPA) dan *nasopharyngeal airway* (NPA) (Cullen *et al.*, 2024).

3. Ventilasi manual dalam anestesi

a. Definisi ventilasi manual dalam anestesi

Ventilasi manual dalam anestesi merupakan pemberian ventilasi tekanan positif secara manual menggunakan *bag-mask* atau sistem pernapasan anestesi untuk mempertahankan oksigenasi dan ventilasi pasien, khususnya pada fase induksi dan pra-intubasi (Miller, 2020).

b. Teknik ventilasi *bag-mask* (Balafar *et al.*, 2023)

1) *E/C technique*

E/C technique merupakan teknik ventilasi *bag-mask* yang memposisikan dan menekan masker menggunakan ibu jari telunjuk (membentuk “C”), sementara jari-jari lainnya digunakan untuk melakukan *chin-lift* guna membuka jalan napas.

2) *Thenar eminence* (T/E)

Thenar eminence (T/E) merupakan teknik ventilasi *bag-mask* yang menggunakan bagian thenar telapak tangan untuk menekan masker, sementara jari-jari lainnya digunakan untuk mempertahankan posisi mandibula dan patensi jalan napas.

Meskipun Teknik ventilasi atau pegangan masker sudah benar, hambatan internal akibat relaksasi otot tetap dapat menyebabkan obstruksi (lidah jatuh) (Miller, 2020).

c. Gangguan dalam ventilasi manual dan upaya penatalaksanaannya

Dalam bukunya, Miller (2020) menjelaskan bahwa ventilasi manual selama anestesi berpotensi mengalami gangguan/ kesulitan sehingga diperlukan upaya penatalaksanaan yang sesuai untuk menjamin ventilasi yang efektif, meliputi:

1) Gangguan/ kesulitan dalam ventilasi manual

- a) Obstruksi jalan napas atas akibat relaksasi otot
- b) Kegagalan membentuk segel masker
- c) Posisi kepala dan leher yang tidak adekuat
- d) Peningkatan resistensi jalan napas
- e) Penurunan *compliance* paru

2) Penatalaksanaan gangguan ventilasi manual

- a) Memperbaiki patensi jalan napas, dengan tujuan membuka jalan napas supraglotik dan mengurangi obstruksi. Upaya yang dilakukan diantaranya, reposisi kepala dan leher

(*sniffing position*), manuver pembukaan jalan napas seperti *chin lift* atau *jaw thrust*, penggunaan alat bantu jalan napas seperti *oropharyngeal airway* atau *nasopharyngeal airway*.

- b) Memperbaiki segel masker wajah, dengan tujuan memastikan tekanan ventilasi tersalurkan ke paru-paru. Upaya yang dilakukan diantaranya, pemilihan masker yang sesuai, penyesuaian posisi masker pada wajah, penggunaan teknik pegangan masker yang adekuat.
- c) Penyesuaian tekanan dan volume ventilasi, dilakukan untuk membantu mencapai ventilasi alveolar yang adekuat. Ventilasi manual harus diberikan secara terkontrol untuk menghindari hipoventilasi dan tekanan jalan napas yang berlebihan.
- d) Pemantauan dan evaluasi ventilasi, untuk memungkinkan deteksi dini ventilasi yang tidak adekuat. Efektivitas ventilasi manual dievaluasi melalui ekspansi dada, auskultasi paru, pemantauan *end-tidal* CO₂ (EtCO₂).

4. *Oropharyngeal airway* (OPA)

a. Definisi *oropharyngeal airway* (OPA)

Oropharyngeal Airway (OPA) yang juga dikenal sebagai *airway guedel*, merupakan perangkat medis berbentuk tabung melengkung terbuat dari plastik atau karet, yang dirancang untuk mempertahankan patensi jalan napas *oropharyngeal* dengan

mencegah lidah jatuh ke belakang dan obstruksi faring posterior. Alat ini dimasukkan lewat mulut dan berfungsi sebagai protesis sementara saat prosedur anestesi atau keadaan tidak sadar, sehingga memungkinkan aliran udara lancar tanpa intervensi invasif (Miller, 2020; Cullen *et al.*, 2024). OPA dirancang untuk mempertahankan patensi jalan napas orofaringeal dengan mengangkat lidah dari dinding faring belakang, sehingga mencegah obstruksi saluran napas pada pasien yang sedang menjalani anestesi. Alat ini bersifat non-invasif dan mudah diaplikasikan dalam situasi darurat untuk membantu ventilasi manual (Nagelhout & Elisha, 2018).

b. Indikasi dan kontraindikasi penggunaan OPA

1) Indikasi

Pemasangan *oropharyngeal airway* (OPA) diindikasikan untuk pasien yang tidak sadar dan tidak memiliki refleks faringeal atau *gag reflex* (Baso *et al.*, 2023). OPA berfungsi untuk mempertahankan atau membuka jalan napas dengan mencegah lidah menutup epiglotis. Dalam keadaan ini, lidah dapat menyumbat pernapasan seseorang. Kondisi ini terkadang terjadi saat seseorang kehilangan kesadaran akibat otot-otot rahang, yang menyebabkan lidah menghalangi saluran napas (Castro and Freeman, 2023).

2) Kontraindikasi

Kontraindikasi pemasangan *oropharyngeal airway* (OPA) mencakup pasien yang sadar atau semi-sadar (dengan refleks faringeal atau *gag reflex*), obstruksi jalan napas akibat benda asing, trauma pada area mulut disertai perdarahan berat, atau fraktur mandibula (Baso *et al.*, 2023). OPA juga tidak boleh digunakan pada pasien yang mengalami fraktur hidung atau mimisan aktif (Castro and Freeman, 2023).

c. Karakteristik dan prinsip penggunaan OPA

Oropharyngeal Airway memiliki empat bagian: *flange*, badan, ujung, dan saluran yang memungkinkan masuknya udara dan hisapan. OPA tersedia dalam berbagai ukuran (seperti 40 mm sampai 120 mm). Pemilihan ukuran OPA yang cocok dilakukan secara individu sesuai dengan anatomi pasien. Ketika menentukan ukuran OPA yang tepat, evaluasi posisi bagian-bagian OPA relatif terhadap struktur anatomi pasien diperlukan. *Flange* harus ditempatkan secara eksternal dekat area di mana ia bersentuhan dengan bibir, dan ujungnya harus mampu mencapai sudut rahang bawah. Pemasangan OPA tidak rumit, namun harus dilakukan dengan teliti untuk mencegah pemburukan obstruksi saluran napas atau cedera pada saluran napas (Castro and Freeman, 2023).



Gambar 5. Ukuran *Oropharyngeal Airway*
Sumber: Nagelhout & Elisha (2018)

d. Teknik pemasangan OPA

Teknik pertama dilakukan dengan cara menyisipkan OPA terbalik (*up side down*), sehingga bagian yang cekung mengarah ke kranial, sampai di daerah palatum molle. Pada titik ini, alat diputar 180° bagian cekung mengarah ke kaudal, OPA diselipkan di atas lidah. Teknik kedua dilakukan dengan cara menggunakan bantuan sudip lidah/ *tounge spatel* untuk menekan lidah dan meluncurkan OPA di atas *tounge spatel* sampai sayap penahan berhenti di atas bibir (Castro & Freeman, 2023).

5. *End-tidal CO₂* (EtCO₂)

a. Pengertian *end-tidal CO₂* (EtCO₂)

End-tidal CO₂ (EtCO₂) merupakan tekanan parsial atau kadar karbon dioksida (CO₂) pada akhir pernafasan yang mewakili CO₂ alveolar (Hong *et al.*, 2025). Pemantauan *end-tidal CO₂*

(EtCO₂) adalah pengukuran noninvasif CO₂ yang dikeluarkan, yang memberikan gambaran tentang metabolisme pasien (produksi CO₂ sebagai produk sampingan dari metabolisme sel), perfusi (pengangkutan CO₂ ke paru-paru), dan ventilasi (pengeluaran CO₂ melalui sistem pernapasan).

b. Penilaian *end-tidal* CO₂ (EtCO₂)

EtCO₂ bisa berupa nilai numerik (kapnometri), atau jika digabungkan dengan laju pernapasan pasien, berupa nilai grafis-numerik (kapnografi). EtCO₂ mewakili tekanan parsial EtCO₂ dalam darah arteri dan vena, yang berperan sebagai indikator penting ventilasi alveolar. EtCO₂ dapat mendeteksi dini penurunan klinis yang berkaitan dengan curah jantung dan aliran darah paru. Nilai EtCO₂ normal adalah 35-45 mmHg. EtCO₂ dibawah 35 mmHg diklasifikasikan sebagai hipokapnia dan EtCO₂ diatas 45 mmHg diklasifikasikan sebagai hiperkapnia (Hellings *et al.*, 2024). Pada fase pasca induksi anestesi umum, siklus pernapasan yang adekuat didefinisikan sebagai siklus yang memiliki EtCO₂ > 25 mmHg dikarenakan ventilasi masih dalam tahap transisi dan belum stabil (Gavish *et al.*, 2025).

c. Alat ukur *end-tidal* CO₂ (EtCO₂)

Pengukuran *end-tidal* CO₂ (EtCO₂) dilakukan dengan teknologi teknologi medis dan kapnografi, yaitu alat medis yang digunakan untuk memantau dan menilai fungsi pernapasan.

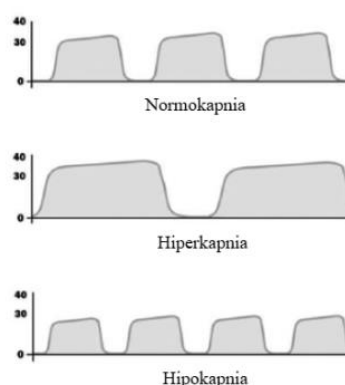
Kapnografi mengukur penyerapan CO₂ secara berkelanjutan pada panjang gelombang tertentu (4,26 μm) menggunakan radiasi inframerah dan pengukuran ditampilkan sebagai grafik. Kapnografi mengukur tekanan parsial atau konsentrasi maksimum CO₂ pada akhir fase pernapasan, ketika CO₂ berdifusi keluar dari paru-paru selama proses ekspirasi. Kapnografi merupakan sistem pemantauan utama untuk pasien yang menggunakan ventilator mekanis.

Kapnografi menunjukkan konsentrasi CO₂ inhalasi dan ekshalasi, yang juga dikenal sebagai tekanan parsial CO₂ dalam darah arteri, baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada individu yang sehat, tidak ada perbedaan yang signifikan antara tekanan parsial CO₂ darah arteri dan gas ekspirasi CO₂, dengan selisih 4-5 mmHg.

Metode umum untuk memantau EtCO₂ meliputi *mainstream* dan *sidestream*, di mana *mainstream* menggunakan peng analisis karbon dioksida (sensor inframerah) yang ditempatkan dekat gas yang dikeluarkan, sedangkan *sidestream* memanfaatkan tabung kecil berlubang untuk mengalirkan gas ke monitor. Monitor menganalisis sampel EtCO₂ yang dikirim melalui metode tersebut, dan dapat beroperasi sebagai sistem independen atau terintegrasi dengan monitor fisiologis sirkuit ventilator (Hellings *et al.*, 2024).

Pemantauan EtCO₂ menggunakan kapnometer inframerah untuk mengukur penyerapan cahaya oleh gas yang dikeluarkan

pasien, di mana saat kadar CO_2 meningkat, lebih banyak cahaya diserap, menghasilkan bentuk gelombang kapnografi. Bentuk gelombang ini memiliki empat fase: fase pertama adalah garis dasar pernapasan yang berisi gas ruang mati tanpa CO_2 ; fase kedua ditandai oleh kenaikan cepat di awal pernapasan; fase ketiga adalah plateau tinggi kenaikan dan nilai puncak EtCO_2 ; dan fase keempat adalah penurunan cepat yang mewakili inhalasi bebas CO_2 (Hellings *et al.*, 2024).



Gambar 6. Bentuk Gelombang Kapnografi

Sumber: (Hellings *et al.*, 2024)

d. Pentingnya monitoring *end-tidal* CO_2 (EtCO_2) dalam anestesi

Pemantauan standar yang disarankan ASA mencakup tekanan darah non-invasif, oksimetri, elektrokardiografi, monitor suhu, pemantauan *end-tidal* CO_2 (EtCO_2), dan pemantauan fraksi oksigen inspirasi (FiO_2) untuk memastikan keamanan perioperatif. (Senapathi & Widnyana, 2015). Selama anestesi, jalan napas harus selalu dalam keadaan bebas, karena jika terjadi hipoksia dan hiperkapnia. Hiperkapnia dapat mempengaruhi fungsi epitel alveolus

dan mekanisme perbaikan sel, repons inflamasi dan imunitas saluran napas, serta mekanika saluran napas. Peningkatan kadar CO_2 meningkatkan vasokonstriksi paru yang disebabkan oleh hipoksia, sehingga mengurangi shunt intrapulmonal dan memperbaiki rasio ventilasi/ perfusi. EtCO_2 yang tinggi juga menurunkan resistensi perifer total, yang berakibat pada afterload jantung kiri dan meningkatkan curah jantung dan indeks jantung (Csoma *et al.*, 2022).

Pemantauan EtCO_2 juga berguna untuk mendeteksi depresi pernapasan yang disebabkan oleh opioid. Pasien yang mabuk atau dibius karena overdosis obat, baik tidak sengaja maupun sengaja, mungkin mengalami gangguan ventilasi. Pasien dengan status mental yang berubah, seperti mereka yang mengalami kejang, juga mendapat manfaat dari EtCO_2 karena perubahan kapnografi biasanya mendahului perubahan pembacaan oksimetri denyut nadi selama peristiwa hipoksia (Hellings *et al.*, 2024).

Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai *end-tidal* CO_2 menurut Damam et al. (2024) sebagai berikut:

1) Teknik kapnografi

Faktor teknis dapat mengganggu ketepatan pengukuran kapnografi. Jenis kapnometer yang digunakan mungkin menyebabkan data yang direkam menjadi tidak akurat.

2) Ventilasi anestesi

Penurunan menit ventilasi (MV), yakni jumlah gas yang diberikan pada pasien per menit ($MV = \text{respiration rate} \times \text{volume tidal}$). Semakin kecil MV (hipoventilasi), maka $ETCO_2$ semakin besar (hiperkapnia) sehingga dapat menyebabkan anestesi dangkal, dan sebaliknya.

3) Faktor klinis

a) Usia

Pada orang lanjut usia, penurunan kapasitas paru-paru dan elastisitas jaringan dapat berdampak pada proses ventilasi.

b) Penyakit sistem pernapasan

Pada pasien dengan penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), kondisi ini dapat meningkatkan resistensi saluran napas dan mengubah pola ventilasi. Serangan asma juga dapat menyebabkan obstruksi saluran napas, yang memengaruhi ventilasi dan kadar CO_2 .

c) Riwayat merokok

Kebiasaan merokok dapat mengubah fungsi paru-paru dan meningkatkan risiko terkena penyakit paru, yang pada akhirnya memengaruhi ventilasi.

4) Faktor lingkungan

a) PO_2

Tekanan parsial oksigen (PO_2) terkait dengan kadar oksigen

yang terlarut secara fisik di dalam darah. Jika PO_2 meningkat, persentase saturasi hemoglobin (Hb) akan naik, sedangkan jika PO_2 menurun, persentase saturasi Hb akan turun.

b) PCO_2

Keberadaan karbon dioksida (CO_2) ekstra di dalam darah membuat hemoglobin kehilangan daya tariknya terhadap oksigen, sehingga hemoglobin melepaskan lebih banyak oksigen ke tingkat jaringan.

c) pH

Naiknya tingkat keasaman (penurunan pH) meningkatkan jumlah oksigen yang dilepaskan, yang mengakibatkan penurunan daya tarik hemoglobin terhadap oksigen.

d) Suhu

Kenaikan suhu tubuh menyebabkan lebih banyak oksigen (O_2) yang dilepaskan pada tekanan parsial oksigen (PO_2) yang sama.

e) Hemoglobin

Kadar hemoglobin yang rendah dapat menurunkan pengantaran oksigen ke jaringan, yang pada akhirnya akan berdampak pada tingkat saturasi oksigen.

- e. Pengukuran *end-tidal* CO₂ (EtCO₂) selama ventilasi manual pra-intubasi

Pengukuran nilai EtCO₂ dilakukan pasca induksi selama ventilasi manual pra intubasi pada menit ke-1, 2, dan 3 untuk menilai efektivitas ventilasi. Nilai EtCO₂ setelah dilakukan induksi yang diperoleh dari ventilasi menggunakan masker bedah tidak lebih inferior dibanding dengan nilai sebelum dilakukan induksi anestesi umum dan tidak terdapat kenaikan bermakna terhadap nilai EtCO₂ selama dilakukan ventilasi anestesi menggunakan masker bedah (Nugraha *et al.*, 2021).

6. Hubungan fisiologis *oropharyngeal airway* (OPA) dan nilai *end-tidal* CO₂ (EtCO₂)

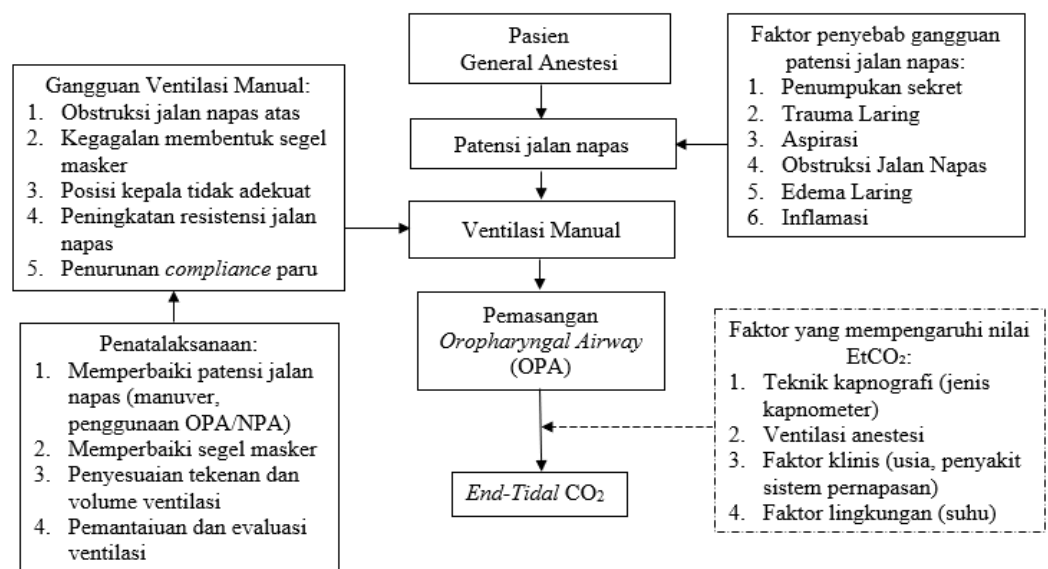
Penggunaan *oropharyngeal airway* (OPA) secara fisiologis berperan dalam mempertahankan patensi jalan napas bagian atas dengan mencegah jatuhnya lidah dan kolaps jaringan lunak orofaring setelah induksi anestesi umum. Relaksasi otot akibat agen anestesi dan relaksan otot neuromuskular dapat meningkatkan resistensi jalan napas atas dan menyebabkan ventilasi tidak efektif meskipun teknik ventilasi telah dilakukan dengan benar (Miller, 2020; Butterworth *et al.*, 2022).

Oropharyngeal airway (OPA) berperan dalam mempertahankan patensi jalan napas supraglotik, yang memungkinkan aliran udara inspirasi dan ekspirasi berlangsung lebih bebas menuju alveoli dan meningkatkan ventilasi alveolar efektif.. Ventilasi alveolar yang

adekuat berperan langsung dalam eliminasi karbon dioksida, yang secara klinis tercermin pada peningkatan dan stabilitas nilai *end-tidal* CO₂ (Hellings *et al.*, 2024).

Pada kondisi ventilasi manual pra-intubasi tanpa OPA, obstruksi parsial jalan napas atas dapat menyebabkan hipovenilasi alveolar, peningkatan *dead space*, serta rendahnya nilai EtCO₂ meskipun saturasi oksigen masih tampak normal akibat pemberian oksigen tambahan. Penggunaan OPA berpotensi meningkatkan efektivitas ventilasi alveolar dan menghasilkan nilai EtCO₂ yang lebih optimal selama fase pra-intubasi anestesi umum (Nagelhout *and* Elisha, 2018; Gavish *et al.*, 2025).

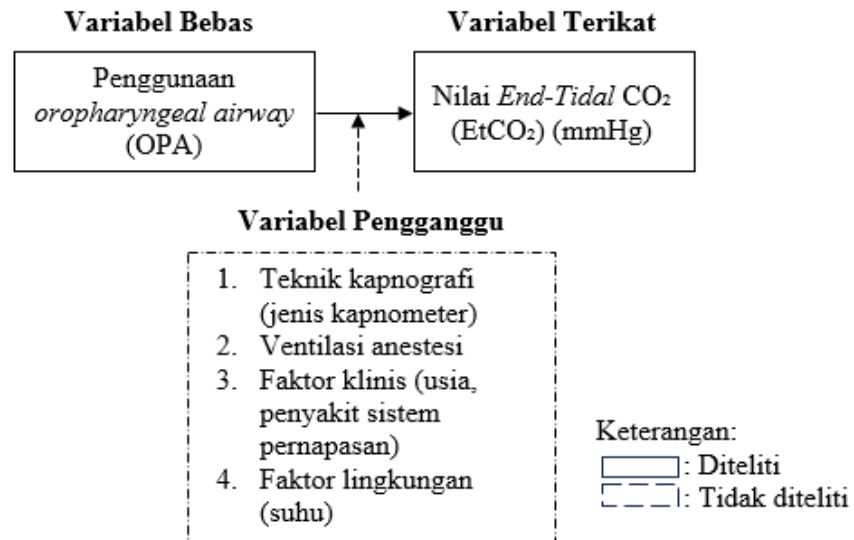
B. Kerangka Teori



Gambar 7. Kerangka Teori Penelitian

Sumber: (Cullen *et al.*, 2024; Miller, 2020; Sampson, 2021; Butterworth *et al.*, 2022; Handayani, 2021; Hellings *et al.*, 2024; Rehatta *et al.*, 2019; Castro and Freeman, 2023; Gavish *et al.*, 2025)

C. Kerangka Konsep



Gambar 8. Kerangka Konsep

D. Hipotesis

H_a : Penggunaan *oropharyngeal airway* (OPA) efektif dalam mempertahankan nilai *end-tidal* CO₂ (EtCO₂) selama ventilasi manual pra-intubasi.

H_0 : Penggunaan *oropharyngeal airway* (OPA) tidak efektif dalam mempertahankan nilai *end-tidal* CO₂ (EtCO₂) selama ventilasi manual pra-intubasi.