

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Anestesi Umum

a. Definisi anestesi umum

Anestesi umum merupakan tindakan medis menghilangkan kesadaran pasien melalui pemberian obat-obat tertentu, sehingga pasien tidak merasakan nyeri meskipun diberikan rangsang nyeri selama prosedur pembedahan (Veterini, 2021). Anestesi umum juga bertujuan memberikan amnesia, relaksasi otot, serta menjaga stabilitas kondisi fisiologis pasien selama tindakan operasi berlangsung agar prosedur pembedahan dapat dilakukan dengan aman dan optimal. Selama praktiknya anestesi umum terbagi menjadi tiga yaitu, anestesi intravena, anestesi inhalasi, dan anestesi imbang (Kasus *et al.* , 2023).

b. Jenis anestesi umum

Jenis anestesi umum terbagi berdasarkan cara pemberian dan penggunaannya dengan karakteristik farmakologis, kelebihan, dan efek klinis yang berbeda-beda. Pemilihan anestesi umum dipengaruhi oleh jenis pembedahan, kondisi fisiologis pasien, durasi tindakan, serta pertimbangan keamanan dan efektifitas anestesi (Tewfik *et al.* ,2022). Berikut jenis anestesi umum yang paling banyak digunakan dalam praktik anestesi:

1) Anestesi Intravena

Total Intravenous Anesthesia (TIVA) merupakan salah satu metode yang digunakan dalam anestesi umum, yaitu proses induksi dan pemeliharaan anestesi dilakukan secara menyeluruh melalui pemberian obat-obatan yang disuntikkan ke dalam pembuluh darah, tanpa melibatkan anestesi inhalasi seperti gas volatil atau N₂O. TIVA memfasilitasi pemberian anestesi yang bersifat cepat, dapat diprediksi, dan stabil sepanjang prosedur, sekaligus menawarkan manfaat dalam pengaturan dosis serta profil pemulihan fungsi protektif dan psikomotor yang lebih efisien dan mulus. Meskipun begitu, metode ini masih mengharuskan pemantauan intensif terhadap tanda-tanda vital dan fungsi fisiologis, mengingat sifat sistemik obat intravena yang dapat berdampak pada hemodinamik pasien (Iqbal *et al* ., 2023).

2) Anestesi Inhalasi

Anestesi umum melalui inhalasi diperoleh dengan menyediakan agen anestetik volatil atau gas anestesi yang dihirup melalui saluran pernapasan. Agen yang paling umum digunakan dalam praktik klinis saat ini mencakup sevofluran, isofluran, dan desfluran. Obat-obat ini bekerja dengan cara menekan aktivitas sistem saraf pusat melalui pengaturan neurotransmisi, yang pada akhirnya menyebabkan hilangnya

kesadaran serta analgesia. Salah satu kelebihan anestesi inhalasi adalah kemampuan untuk menyesuaikan kedalaman anestesi dengan mudah dan proses eliminasi obat yang cukup cepat melalui paru-paru. Meskipun demikian, penerapan anestesi jenis ini dapat memicu iritasi pada saluran napas, depresi pernapasan, serta beberapa dampak kardiovaskular, sehingga diperlukan pengawasan ketat terhadap ventilasi dan kondisi hemodinamik (Tewfik *et al.* , 2022).

3) Anestesi Imbang

Anestesi imbang merupakan pendekatan yang mengkombinasikan anestesi intravena dan inhalasi untuk memanfaatkan keunggulan masing-masing teknik dengan induksi menggunakan agen intravena dan pemeliharaan anestesi melalui agen inhalasi. Pendekatan ini memungkinkan kestabilan kedalaman anestesi, penurunan dosis obat, serta peningkatan keamanan pasien, sehingga banyak digunakan pada prosedur bedah dengan durasi sedang hingga panjang (Lamperti *et al.* , 2022).

Pemberian anestesi umum, baik secara intravena, inhalasi, maupun imbang juga berdampak pada penurunan refleks protektif jalan napas serta tonus otot saluran napas atas. Kondisi ini menyebabkan pasien kehilangan kemampuan mempertahankan jalan napas secara mandiri, sehingga

diperlukan strategi manajemen jalan napas yang aman.

2. Manajemen Jalan Napas

a. Definisi manajemen jalan napas

Manajemen jalan napas merupakan tindakan yang terstruktur untuk menjaga kepatenan jalan napas, memastikan ventilasi dan oksigenasi yang memadai, dan mencegah aspirasi melalui pendekatan yang aman, sistematis, dan berfokus pada keselamatan pasien. Intervensi ini mencakup penilaian awal risiko, manuver pembukaan jalan napas, penggunaan alat bantu dasar hingga tindakan definitif seperti pemasangan alat supraglotik atau intubasi endotracheal, dengan pemantauan ketat menggunakan pulsoksimetri atau capnografi untuk mendeteksi kegagalan ventilasi lebih awal (Apfelbaum *et al.* , 2022).

Pada anestesi, manajemen jalan napas berkembang menjadi proses berlapis yang memadukan persiapan menyeluruh, identifikasi potensi kesulitan, perencanaan strategi alternatif, pemantauan secara berkala, dan pelibatan tim yang terlatih dalam menangani situasi sulit secara efektif dan cepat (Apfelbaum *et al.*, 2022; Law *et al.*, 2021). Selain pada anestesi, manajemen jalan napas juga meliputi intervensi dasar dalam praktik klinik, seperti pembersihan jalan napas, pemberian oksigen tambahan, dan pemantauan saturasi oksigen untuk mencegah hipoksemia, yang memerlukan kompetensi teknis dan observasi klinis yang baik (Hendrickson *et al.*, 2024; Thille *et al.*,

2024).

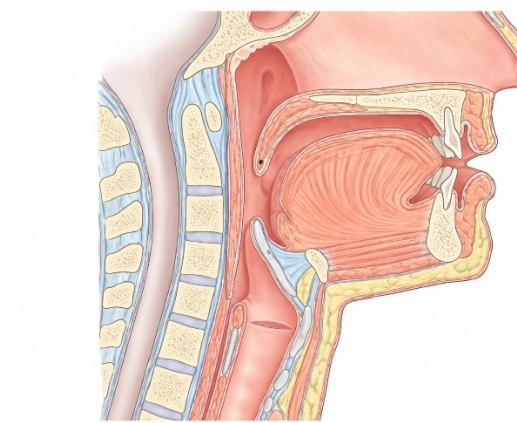
Keberhasilan manajemen jalan napas sangat bergantung pada pemahaman yang baik mengenai struktur anatomi dan fisiologi jalan napas. Variasi anatomi serta perubahan fisiologis akibat anestesi umum dapat memengaruhi kepatenan jalan napas dan keberhasilan intervensi yang dilakukan. Oleh karena itu, pemahaman mengenai anatomi dan fisiologi jalan napas menjadi landasan penting dalam praktik anestesi.

b. Anatomi fisiologi jalan napas

Organ pernapasan memiliki peran yang sangat penting dalam praktik anestesi karena berhubungan langsung dengan kemampuan tubuh melakukan ventilasi, mempertahankan oksigenasi, serta melindungi paru dari berbagai gangguan. Kepatenan jalan napas harus terjaga agar udara dapat mengalir bebas dari lingkungan menuju alveoli, tempat pertukaran gas berlangsung. Pada kondisi anestesi umum, berbagai faktor seperti penurunan tonus otot, melemahnya refleks protektif, dan pengaruh obat anestesi dapat mengubah stabilitas struktur jalan (Apfelbaum *et al.*, 2022).

Secara fungsional, jalan napas terbagi menjadi dua bagian besar, yaitu zona konduksi dan zona respirasi. Jalan napas atas memiliki peran penting sebagai zona konduksi atau tubuler yang bertugas dalam mengalirkan, menyaring udara, memodifikasi karakteristik udara inspirasi melalui pemanasan, serta melembapkan,

sebelum udara memasuki paru-paru (Chung & Na, 2021). Sebaliknya, untuk jalan napas bawah berfungsi sebagai tempat terjadinya pertukaran gas antara udara alveolar dan kapiler pulmonal dan tidak menjadi fokus dalam penilaian jalan napas.



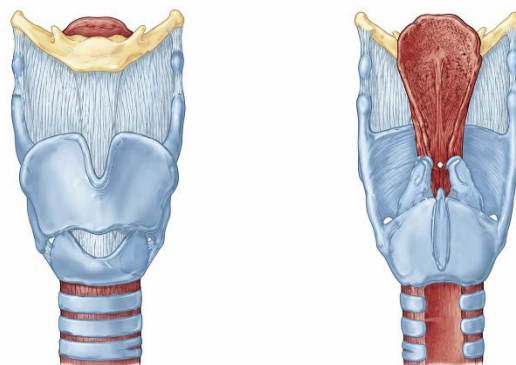
Gambar 1. Klasifikasi faring
Sumber : Moore *et al.* (2023)

Zona konduksi terdiri dari rongga hidung, rongga mulut, dan faring yang berfungsi sebagai jalur awal masuknya udara menuju sistem pernapasan bawah. Rongga hidung dan rongga mulut merupakan pintu utama masuknya udara, sedangkan faring merupakan saluran fibromuskular yang berperan sebagai jalur bersama bagi udara dan makanan, serta menghubungkan rongga hidung, rongga mulut, dengan laring. Pada konteks anestesi dan intubasi endotrakeal, faring memiliki peran penting karena menjadi bagian utama dari jalur laringoskopi menuju glotis (Nata, 2025).

Secara anatomis, faring terbagi menjadi tiga bagian utama yaitu nasofaring, orofaring, dan laringofaring. Pada bagian paling atas biasa disebut dengan nasofaring, terletak di belakang rongga hidung yang

berperan sebagai jalur udara dari hidung menuju faring. Pada prosedur intubasi oral, nasofaring tidak dilalui secara langsung, namun kondisi patensi nasofaring tetap berpengaruh terhadap ventilasi sebelum intubasi (Nata, 2025). Di bagian bawah terdapat orofaring, merupakan bagian dari faring yang terletak pada rongga mulut bagian belakang dan menjadi jalur utama dalam intubasi oral. Struktur orofaring, termasuk lidah dan jaringan lunak di sekitarnya, sangat berpengaruh terhadap kemudahan laringoskopi. Relaksasi otot selama anestesi umum dapat menyebabkan kolaps orofaring, sehingga menghambat jalur visualisasi menuju glotis.

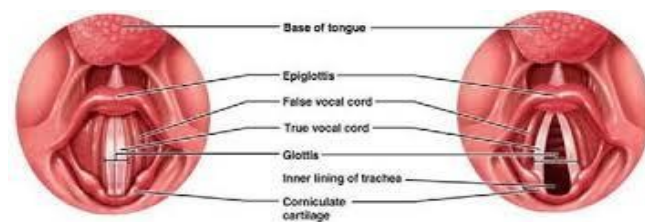
Bagian inferior terdapat laringofaring letaknya berada di bawah orofaring dan berhubungan langsung dengan laring. Bagian ini merupakan segmen akhir jalur intubasi sebelum mencapai glotis. Penyempitan ruang laringofaring atau perubahan hubungan anatomi antarstruktur dapat mengganggu garis pandang saat laringoskopi dan menurunkan kualitas visualisasi glotis (Nata SC, 2025).



Gambar 2. Struktur tulang rawan laring
Sumber : (Drake *et al.*, 2020)

Setelah melewati faring, udara akan masuk ke laring melalui glotis, celah sempit yang ada di saluran napas bawah. Glotis merupakan bagian dari laring yang terdiri dari pita suara sejati dan celah di antara kedua pita suara yang disebut rima glotis. Pada tindakan laringoskopi, glotis menjadi acuan utama untuk menilai kemudahan visualisasi jalan napas saat intubasi ETT. Semakin jelas struktur glotis terlihat, maka semakin mudah tindakan intubasi dilakukan (Hansel *et al.*, 2022b; Hindman *et al.*, 2022). Glotis dilindungi oleh laring yang tersusun atas sembilan tulang rawan. Tiga tulang rawan besar yang tidak berpasangan terdiri dari kartilago tiroid, kartilago krikoid dan epiglotis, sedangkan tiga pasang tulang rawan kecil lainnya adalah *arytenoid*, *corniculate*, *cuneiforme*.

Kartilago tiroid berbentuk seperti tonjolan di bagian depan laring yang biasa disebut dengan jakun. Tonjolan ini cenderung lebih terlihat pada pria karena dampak hormon selama pubertas. Selain kartilago tiroid, struktur penting lain pada laring adalah epiglotis yaitu lipatan kartilago elastis yang berfungsi sebagai penutup glotis ketika proses menelan untuk menghindari makanan atau cairan masuk kedalam saluran pernapasan. Masuknya benda asing selain udara kedalam laring akan mengakibatkan refleks batuk sebagai mekanisme perlindungan tubuh (Saran *et al.*, 2023).



Gambar 3. Struktur glotis dan pita suara
Sumber : Standring, S. (2021)

Pada anestesi umum, fungsi protektif laring menurun akibat efek obat anestesi yang menyebabkan penurunan tonus otot dan refleks jalan napas. Kondisi ini meningkatkan risiko obstruksi jalan napas serta menyulitkan visualisasi glotis selama laringoskopi sehingga memperkuat pentingnya penilaian jalan napas sebelum tindakan intubasi endotrakeal. Berdasarkan kompleksitas anatomi dan perubahan fungsi jalan napas atas selama anestesi umum, diperlukan penilaian jalan napas secara sistematis untuk memprediksi kualitas visualisasi glotis dan potensi kesulitan intubasi.

c. Penilaian jalan napas

Penilaian jalan napas merupakan bagian esensial dari evaluasi praanestesi yang bertujuan untuk mengidentifikasi pasien dengan risiko kesulitan ventilasi masker, laringoskopi, maupun intubasi endotrakeal. Evaluasi yang komprehensif memungkinkan perencanaan strategi manajemen jalan napas yang lebih aman serta menurunkan kejadian komplikasi intraoperatif yang tidak terduga (Moulida, 2024; Wang *et al.*, 2024). Penilaian jalan napas antara lain:

1) Klasifikasi *Mallampati*

Penilaian jalan napas yang umum digunakan untuk mengevaluasi

ruang orofaring. Pada metode ini pasien diminta untuk membuka mulut semaksimal mungkin dan menjulurkan lidah. Klasifikasi mallampati terbagi menjadi empat kelas:



Gambar 4. Klasifikasi *mallampati score*

Sumber : Devi & J. Devanand (2024)

- a) Kelas I: Palatum mole, uvula, dan pilar tonsil terlihat secara penuh, ruang orofaring nampak luas.
- b) Kelas II: Palatum molle dan sebagian uvula terlihat, namun pilar tonsil tidak sepenuhnya tampak.
- c) Kelas III: Hanya palatum molle dan bagian dasar uvula yang terlihat, sedangkan uvula secara keseluruhan dan pilar tonsil tidak tampak.
- d) Kelas IV: hanya palatum durum (langit-langit keras) yang dapat diamati, ruang orofaring yang sangat sempit.

2) *Upper Lip Bite Test* (ULBT)

Metode yang digunakan untuk menilai protrusi mandibula dengan meminta pasien menggigit bibir atas menggunakan gigi bawah, ULBT diklasifikasikan menjadi tiga kelas yaitu:

- a) Kelas I: apabila gigi bawah dapat menggigit bibir atas melewati *vermilion border*.
- b) Kelas II: apabila hanya mencapai bibir atas tanpa melewati

vermilion border.

c) Kelas III: apabila pasien tidak mampu menggigit bibir atas.

3) Pengukuran *inter-incisor gap*

Menilai lebar bukaan mulut, dimana jarak < 3 cm menandakan keterbatasan ruang untuk pemasangan laringoskop. *Thyromental distance* (TMD) diukur dari kartilago tiroid ke mentum. Nilai < 6 cm menunjukkan rongga submandibula yang sempit dan berhubungan dengan kesulitan penyelarasan sumbu oral–faring–laring. Sementara itu, *sternomental distance* (SMD) menilai jarak dari insisura sterni ke mentum saat ekstensi maksimal, dengan nilai yang lebih pendek mencerminkan keterbatasan mobilitas servikal (Wang *et al.*, 2024).

4) Indeks Massa Tubuh (IMT) dan lingkaran leher

Faktor antropometrik, berperan penting dalam penilaian jalan napas. Deposisi jaringan adiposa berlebih di leher dan orofaring dapat mempersempit lumen jalan napas, menurunkan kepatuhan dinding faring, serta meningkatkan risiko ventilasi masker dan intubasi sulit (Gorgy *et al.*, 2023; Sevim *et al.*, 2024). Peningkatan IMT disertai akumulasi lemak pada leher dan saluran napas atas, turut meningkatkan risiko komplikasi ventilasi dan intubasi ETT, sehingga IMT umumnya dikombinasikan dengan parameter lain guna meningkatkan akurasi prediksi kesulitan intubasi dan meminimalkan risiko komplikasi selama anestesi umum (Lee *et al.*,

2023; Yuan *et al.*, 2024).

3. *Endotracheal Tube*

a. Definisi *Endotracheal Tube* (ETT)

Endotracheal tube (ETT) merupakan tabung lentur yang biasanya dibuat dari *polyvinyl chloride*, yang dimasukkan melalui mulut atau hidung melewati pita suara hingga mencapai trakea. Fungsi utamanya adalah mempertahankan patensi jalan napas, memfasilitasi ventilasi mekanis, penyediaan gas anestesi, serta menurunkan risiko aspirasi isi lambung atau sekret ke paru- paru (Ahmed *et al.*, 2023). ETT tersedia dalam berbagai variasi desain seperti *cuffed/uncuffed*, serta *single-* atau *double-lumen* yang dipilih sesuai dengan keperluan klinis misalnya isolasi paru, perlindungan jalan napas, atau tujuan terapeutik lain. Penempatan ujung ETT beberapa sentimeter di atas karina merupakan posisi yang krusial dalam tatalaksana intubasi pada pasien dewasa guna menghindari intubasi endobronkial atau ekstubasi yang tidak disengaja (Apfelbaum *et al.*., 2022).

b. Indikasi Pemasangan *Endotracheal Tube*

Pemasangan ETT diperlukan pada kondisi jalan napas tidak adekuat serta kebutuhan ventilasi atau perlindungan jalan napas tidak terpenuhi melalui metode non-invasif seperti pemberian oksigen melalui masker atau bantuan ventilasi menggunakan *bag-mask ventilation*. Indikasi klinis utama mencakup:

1) Gangguan ventilasi dan oksigenasi

ETT direkomendasikan untuk pasien yang mengalami gagal napas akut baik berupa hipoksemia maupun hiperkapnia yang tidak membaik meskipun telah diberikan terapi oksigen atau ventilasi non- invasif. Kondisi yang termasuk dalam kategori tersebut meliputi sindrom distres pernapasan akut, eksaserbasi penyakit paru obstruktif kronik yang parah, edema paru akut, serta kegagalan ventilasi akibat kelelahan otot pernapasan (Ahmed *et al* ., 2023; Apfelbaum *et al* ., 2022).

2) Ketidakmampuan mempertahankan jalan napas

Pasien yang mengalami penurunan tingkat kesadaran baik akibat trauma kepala, stroke, keracunan obat, maupun gangguan metabolik berat memiliki risiko tinggi terjadinya obstruksi jalan napas serta aspirasi. Pada situasi ini, pemasangan ETT diperlukan untuk memastikan jalan napas tetap terbuka terutama pada pasien dengan skor *Glasgow Coma Scale* (GCS) ≤ 8 atau refleks protektif jalan napas yang berkurang (Apfelbaum *et al* ., 2022).

3) Kebutuhan proteksi jalan napas terhadap aspirasi

ETT diindikasikan untuk pasien dengan risiko aspirasi yang tinggi seperti pasien perdarahan saluran cerna atas, ileus paralitik, muntah berkepanjangan, atau pasien yang memerlukan intervensi darurat dengan lambung penuh. *Cuff* pada ETT berfungsi untuk mencegah masuknya sekret atau isi lambung ke paru, sehingga

mengurangi risiko aspirasi dan komplikasi paru (Ahmed *et al* ., 2023).

4) Kebutuhan ventilasi mekanis terkontrol

Pemasangan ETT diperlukan bagi pasien yang membutuhkan ventilasi mekanis terkontrol baik selama anestesi umum maupun dalam perawatan intensif. Indikasi ini melibatkan prosedur bedah besar, penggunaan agen anestesi yang menekan refleks napas, serta kondisi kritis yang memerlukan pengendalian ketat terhadap frekuensi napas, volume tidal, dan tekanan jalan napas (Apfelbaum *et al* ., 2022).

5) Indikasi prosedural dan terapeutik khusus

ETT juga digunakan untuk mendukung prosedur diagnostik atau terapeutik tertentu seperti isolasi paru dengan *double-lumen tube* pada operasi toraks, bronkoskopi terapeutik, atau pemberian obat intratrakeal dalam kondisi spesifik. Pada konteks ini ETT tidak hanya berperan sebagai alat ventilasi tetapi juga sebagai akses langsung ke jalan napas bawah (Apfelbaum *et al* ., 2022).

c. Kontraindikasi Pemasangan *Endotracheal Tube*

Pemasangan ETT tidak memiliki banyak kontraindikasi mutlak, mengingat prosedur ini pada umumnya merupakan tindakan yang bersifat penyelamat nyawa. Oleh karena itu, kondisi-kondisi yang selama ini dianggap sebagai kontraindikasi absolut lebih tepat dipahami sebagai situasi yang memerlukan evaluasi klinis yang cermat

serta pertimbangan strategi alternatif yang sesuai. Kondisi yang mengharuskan kewaspadaan tinggi dan rencana alternatif mencakup trauma maksilofasial parah atau fraktur basis krani dalam kasus tersebut, intubasi nasal biasanya ditinggalkan karena bahaya penetrasi intrakranial sehingga dipertimbangkan pilihan seperti intubasi orotrakeal dengan metode yang aman atau intervensi bedah jalan napas seperti trakeostomi atau krikotirotomi apabila pendekatan non-operatif tidak dapat dilakukan (Apfelbaum *et al* ., 2022).

Keberadaan massa di jalan napas bagian atas atau perdarahan aktif dapat memperbesar risiko penyumbatan selama manipulasi. Pada kondisi semacam itu, tim kesehatan wajib menyiapkan opsi cadangan seperti video laringoskopi, fiberoptik, *supraglottic airway*, atau teknik operatif serta menimbang rasio risiko serta manfaat sebelum melaksanakan intubasi (Apfelbaum *et al* ., 2022).

d. Prosedur pemasangan *Endotracheal Tube*

Berikut merupakan langkah– langkah yang perlu dilakukan dalam prosedur pemasangan ETT :

Tahap persiapan :

- 1) Persiapkan alat-alat yang dibutuhkan (STATICS) yaitu *Scope* (laringoskop, stetoskop), *Tube (endotracheal tube/ ETT)*, *Airway* (Guedel/ mayo), *Tape* (plester, hipafix), *Introducer* (stilet), *Connector*, *Suction*, dan *Sputit*.
- 2) Pemberian obat induksi anestesi (apabila diperlukan) seperti

propofol atau ketamin sesuai dosis yang ditentukan.

- 3) Pemberian obat *muscle relaxant* seperti atrakurium atau suksinil kolin.
- 4) Pemberian obat emergency anestesi (apabila diperlukan) seperti adrenalin (epinefrin) apabila terjadi henti jantung dan sulfas atropine (SA) apabila terjadi bradikardi.

Tahap Intubasi :

- 1) Pastikan semua alat dan obat lengkap.
- 2) Letakkan laringoskop disisi kepala pasien dengan posisi yang tepat.
- 3) Letakkan alat lainnya seperti ETT, OPA spuit dan plaster di sebelah kanan pasien.
- 4) Berikan ventilasi O_2 100% selama 1-2 menit atau saturasi oksigen mencapai maksimal (100%).
- 5) Nyalakan laringoskop.
- 6) Gunakan tangan kanan untuk membuka mulut pasien, dengan cara menekan mandibuka ke bawah dan maksila ke atas menggunakan ibu jari telunjuk.
- 7) Pegang laringoskop dengan tangan kiri, masukkan laringoskop dari mulut sebelah kanan, sedikit demi sedikit menyelusuri lidah kanan, dan menggeser lidah hingga ke sebelah kiri menuju epiglotis.
- 8) Cari epiglotis terlebih dahulu, tempatkan ujung laringoskop di

valekula (pertemuan epiglotis dan pangkal lidah) lalu angkat epiglotis.

- 9) Cari rima glotis (terkadang memerlukan bantuan petugas lain untuk menekan trakea dari luar sehingga rima glotis terlihat).
- 10) Temukan pita suara yang berwarna putih dan daerah disekitarnya yang berwarna merah.
- 11) Masukkan ETT dengan tangan kanan. Dalam memasang ETT harus diperhatikan saat mengangkat gagang laringoskop. Jangan mengungkit ke arah gigi atas karena dapat menyebabkan gigi patah.
- 12) Kembangkan *cuff* ETT dengan tekanan 20 - 25 mmHg (hingga tidak ada kebocoran udara).
- 13) Lakukan pemeriksaan dengan auskultasi menggunakan stetoskop untuk memastikan ventilasi udara paru-paru seimbang.
- 14) Setelah ETT terpasang, pasang OPA untuk mencegah pasien menggigit ETT.
- 15) Fiksasi ETT dengan cara memutar, dan menyilang dari sisi atas menuju bawah agar pipa ETT tidak terlepas dan bergeser.

e. Komplikasi pemasangan *endotracheal tube*

Penggunaan ETT berpotensi memicu sejumlah komplikasi yang muncul baik pada tahap fase intubasi maupun selama ETT berada di posisinya. Komplikasi akut yang mungkin timbul mencakup desaturasi, hipotensi setelah intubasi, bronkospasme, aspirasi, serta

kesalahan lokasi tabung, seperti intubasi ke esofagus atau endobronkial. Selain itu, cedera mekanis pada rongga mulut, faring, laring, dan pita suara dapat terjadi karena manipulasi peralatan selama proses intubasi. Ketika ETT digunakan, tekanan *cuff* yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan iskemia mukosa trakea, edema laring, dan ulserasi. Penggunaan dalam jangka waktu lama, ETT meningkatkan risiko pneumonia terkait ventilator (*ventilator-associated pneumonia*) karena kolonisasi bakteri pada tabung. Komplikasi jangka panjang yang jarang namun signifikan meliputi stenosis trakea dan gangguan suara sebagai akibat cedera laring (Apfelbaum *et al.* , 2022).

4. Kesulitan Intubasi

a. Definisi Kesulitan Intubasi

Kesulitan intubasi adalah situasi dalam praktik anestesi dimana pemasangan ETT ke trakea tidak dapat dilakukan dengan lancar melalui laringoskopi standar oleh ahli yang kompeten. Menurut *American Society of Anesthesiologists* (ASA), kondisi ini didefinisikan sebagai adanya rintangan dalam memasang tabung trakea yang ditunjukkan oleh kebutuhan lebih dari satu percobaan, penggunaan peralatan alternatif, atau durasi prosedur yang melebihi batas normal (Apfelbaum *et al.* , 2022). Kondisi ini biasanya terkait dengan keterbatasan melihat glotis selama laringoskopi langsung yang diklasifikasikan berdasarkan skala *Cormack–Lehane*, di mana tingkat III dan IV menandakan visualisasi glotis yang tidak memadai dan

berkaitan dengan risiko gagal intubasi yang lebih tinggi (Apfelbaum *et al.*, 2022). Kesulitan intubasi merupakan elemen dari spektrum saluran napas sulit, yang juga melibatkan kesulitan ventilasi masker dan kegagalan pemasangan alat supraglotis.

b. Penyebab kesulitan Intubasi

Kesulitan intubasi utamanya dipengaruhi oleh faktor anatomi dan kondisi fisik pasien yang menghalangi visualisasi glotis serta akses ke trakea. Variasi struktur saluran napas, seperti rahang bawah yang mundur, lidah yang proporsional besar, posisi laring yang lebih maju, dan faring yang sempit dapat menyulitkan penyelarasan sumbu oral, faring, dan laring selama laringoskopi. Hal ini sering menghasilkan visualisasi glotis yang tidak memadai dan meningkatkan risiko intubasi sulit, khususnya pada laringoskopi langsung (Yuan *et al.*., 2024). Salah satu indikator kunci dalam evaluasi praanestesi adalah jarak tiromental, dimana jarak pendek (<6 – 6,5 cm) menunjukkan keterbatasan ruang untuk menggeser jaringan lunak lidah, sehingga mempersulit eksposur glotis saat intubasi (Firdaus *et al.*, 2023).

Selain itu, keterbatasan mobilitas kepala dan leher berperan penting dalam kesulitan intubasi. Posisi *sniffing* yang ideal memerlukan ekstensi leher dan fleksi kepala untuk meluruskan sumbu saluran napas. Gangguan mobilitas servikal akibat spondilosis, artritis, riwayat operasi tulang leher, atau imobilisasi servikal dapat menghambat pencapaian posisi tersebut (Apfelbaum *et al.*., 2022).

Pembukaan mulut yang terbatas, biasanya kurang dari 3 cm, juga menjadi faktor krusial karena membatasi masuknya bilah laringoskop dan mengurangi ruang manipulasi alat selama prosedur intubasi. Kondisi ini sering ditemui pada pasien gangguan sendi temporomandibular (Yuhono & Jaya, 2023).

Cedera wajah, terutama fraktur maksilofasial, edema jaringan lunak, dan perdarahan aktif dapat menyebabkan distorsi anatomi saluran napas serta mengganggu visualisasi glotis. Selain mengubah struktur normal wajah dan rongga mulut, cedera ini sering disertai nyeri dan instabilitas yang membatasi pembukaan mulut dan posisi kepala, sehingga meningkatkan kompleksitas dan risiko intubasi. Selain itu, kelainan bawaan yang melibatkan struktur kepala dan leher, seperti mikrognatia, makroglosia, dan kelainan kraniofasial, menyebabkan perubahan hubungan anatomi antara rahang, lidah, dan laring sejak lahir, sehingga pasien dengan kondisi tersebut memiliki risiko tinggi mengalami kesulitan intubasi (Yuhono & Jaya, 2023).

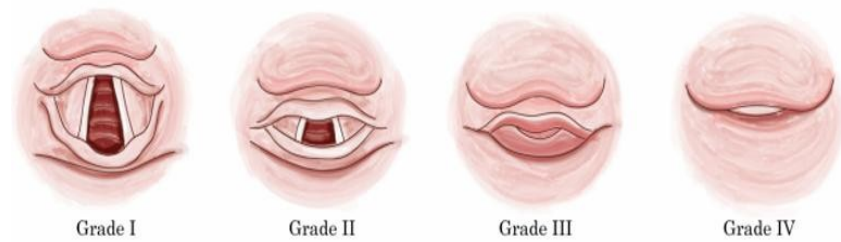
IMT juga berperan signifikan dalam kesulitan intubasi. Peningkatan IMT, terutama pada pasien obesitas, terkait dengan penumpukan lemak di leher dan faring yang dapat menyempitkan lumen saluran napas serta menurunkan kepatuhan jaringan lunak. Hal ini menghasilkan visualisasi glotis yang lebih buruk dan meningkatkan kebutuhan alat bantu alternatif selama intubasi endotrakeal (Mehta *et al.*, 2022; Saracoglu *et al.*, 2025). Kombinasi faktor anatomi,

keterbatasan gerak, kondisi patologis, dan peningkatan IMT perlu dievaluasi secara menyeluruh dalam pemeriksaan praanestesi untuk meminimalkan risiko kesulitan intubasi dan komplikasi saluran napas. Kesulitan intubasi endotrakeal sebagian besar berkaitan dengan keterbatasan visualisasi struktur laring, khususnya glotis, selama laringoskopi. Visualisasi glotis yang tidak adekuat merupakan faktor utama yang meningkatkan risiko intubasi sulit dan kegagalan pemasangan ETT. Sehubungan dengan hal tersebut, evaluasi visualisasi glotis menjadi parameter penting dalam menilai tingkat kesulitan intubasi (Yuan *et al.*, 2024).

5. Visualisasi Glotis

a. Definisi visualisasi glotis

Keberhasilan prosedur intubasi ETT sangat bergantung pada kualitas visualisasi struktur laring, khususnya glotis, selama laringoskopi. Visualisasi glotis yang adekuat memungkinkan pemasangan ETT secara tepat dan atraumatik, sehingga mengurangi risiko hipoksia akibat percobaan intubasi berulang. Sebaliknya, visualisasi glotis yang buruk berkorelasi dengan peningkatan kesulitan intubasi dan risiko kegagalan akses jalan napas, yang sering kali memerlukan manuver tambahan seperti eksternal *laryngeal manipulation*, penggunaan alat bantu *bougie*, atau pergantian alat intubasi (Cheng *et al.*., 2024). Penilaian visualisasi glotis sering diukur menggunakan klasifikasi *Cormack–Lehane* yaitu:



Gambar 5. Klasifikasi *Cormack–Lehane Score*

Sumber:Arkala *et al.* (2025)

- 1) Derajat I: Glotis terlihat jelas, termasuk pita suara anterior dan posterior
- 2) Derajat II: Glotis tampak sebagian
- 3) Derajat III: Glotis tidak terlihat, hanya epiglottis yang terlihat
- 4) Derajat IV: Glotis dan epiglottis tidak terlihat

Klasifikasi *Cormack–Lehane* secara umum dibagi menjadi dua kelompok utama, yaitu derajat I–II yang menunjukkan visualisasi glotis relatif mudah dan derajat III–IV yang menunjukkan visualisasi glotis lebih sulit serta berkaitan dengan peningkatan risiko *difficult intubation* (Yemam *et al.*, 2022)

b. Faktor-faktor yang memengaruhi visualisasi glotis

Visualisasi glotis pada laringoskopi dipengaruhi faktor anatomi dan kondisi klinis pasien yang dapat dinilai secara praoperatif untuk mengantisipasi kesulitan dan merencanakan manajemen jalan napas (Yuan *et al.* , 2024). Berikut merupakan faktor yang mempengaruhi visualisasi glotis:

- 1) Anatomi jalan napas

Variasi anatomi jalan napas atas, seperti ukuran faring,

posisi laring, dan struktur mandibula–hyoid, dapat memengaruhi kualitas visualisasi glotis saat laringoskopi dimana anatomi yang tidak menguntungkan dapat meningkatkan risiko *difficult laryngoscopy* (Kaul *et al.*, 2021).

2) Posisi kepala dan leher

Posisi kepala dan leher berperan penting dalam kesejajaran sumbu oral, faring, dan laring. Keterbatasan ekstensi leher dapat menghambat paparan glotis dan meningkatkan kesulitan visualisasi selama laringoskopi (Cheng *et al.*, 2024). Posisi *sniffing* merupakan posisi yang sering digunakan saat intubasi karena fleksi leher dan ekstensi kepala dapat mengoptimalkan kesejajaran jalan napas serta meningkatkan keberhasilan intubasi endotrakeal (Tsan *et al.*, 2020).

3) Pengalaman operator

Pengalaman operator memengaruhi teknik laringoskopi dan keberhasilan visualisasi glotis. Operator dengan pengalaman yang lebih baik cenderung memperoleh pandangan glotis yang lebih optimal dan menurunkan risiko kesulitan intubasi (Lee *et al.*, 2023).

4) Usia

Pertambahan usia berkaitan dengan perubahan anatomi dan fungsional jalan napas, seperti penurunan mobilitas servikal, penurunan tonus otot faring, serta penurunan elastisitas jaringan,

yang dapat memperburuk visualisasi glotis saat laringoskopi (Heinrich *et al.*, 2021). Namun, usia bukan merupakan faktor utama kesulitan intubasi pada kelompok usia dewasa produktif karena perubahan tersebut umumnya lebih nyata terjadi pada usia lanjut (Chen *et al.*, 2024).

5) Jenis kelamin

Jenis kelamin dapat memengaruhi anatomi jalan napas dan kualitas visualisasi glotis saat laringoskopi. Laki-laki umumnya memiliki lingkaran leher lebih besar serta penumpukan jaringan lemak lebih tinggi di area leher dan orofaring, sehingga meningkatkan risiko kesulitan visualisasi glotis dan intubasi (Ezri *et al.*, 2021). Akan tetapi, jenis kelamin bukan ditentukan oleh jenis kelamin semata, melainkan juga dipengaruhi oleh indeks massa tubuh, struktur anatomi (Narra *et al.*, 2022; Y. Wu *et al.*, 2024).

6) Indeks Massa Tubuh (IMT) dan lingkaran leher

IMT dengan kategori berat badan berlebih dan obesitas, berkaitan dengan penumpukan jaringan lunak di leher dan faring yang mempersempit jalan napas serta menyulitkan visualisasi glotis, terutama pada pasien dengan lingkaran leher besar (Wang *et al.*, 2024; Yuan *et al.*, 2024).

6. Indeks Massa Tubuh

a. Definisi Indeks Massa Tubuh (IMT)

IMT adalah ukuran sederhana yang mengkuantifikasi hubungan antara massa tubuh dan tinggi badan untuk mengklasifikasikan status berat badan pada populasi dewasa. IMT dihitung dengan membagi berat badan dalam kilogram dengan kuadrat tinggi badan dalam meter (kg/m^2), sehingga memberikan angka yang mudah dipakai untuk pemantauan status gizi dan kesehatan masyarakat (StatPearls, 2023).

b. Rumus Indeks Massa Tubuh

Indeks Massa Tubuh (IMT) adalah ukuran sederhana yang digunakan untuk menilai status berat badan relatif dengan mempertimbangkan tinggi badan. Secara matematis, IMT dihitung dengan membagi berat badan (Kg) dengan kuadrat tinggi badan (M):

$$IMT = \frac{\text{Berat badan (kg)}}{\text{Tinggi badan(M)}^2}$$

Rumus ini banyak digunakan dalam praktik klinis dan penelitian karena kemudahannya dalam pengukuran dan perbandingan populasi (Wu *et al* ., 2024).

c. Klasifikasi Indeks Massa Tubuh

Klasifikasi IMT merupakan pengelompokan status gizi berdasarkan nilai IMT yang digunakan untuk menilai apakah seseorang berada dalam kategori berat badan kurang, normal, berlebih, atau

obesitas. IMT telah menjadi indikator antropometrik standar dalam epidemiologi dan praktik klinis karena sederhana, ekonomis, dan mudah diukur secara luas pada populasi dewasa. Berikut merupakan klasifikasi IMT menurut organisasi kesehatan dunia (Wu *et al.* , 2024).

Tabel 2. Klasifikasi Indeks Massa Tubuh	
Kualifikasi	Rentang IMT (kg/m ²)
Berat Badan Kurang	< 18,5 kg/m ²
Berat Badan Normal	18,5 – 24,9 kg/m ²
Berat Badan Berlebih (<i>Overweight</i>)	25,0 – 29,9 kg/m ²
Berat Badan Obesitas	≥ 30,0 kg/m ²

Sumber : *World Health Organization* (Wu *et al.* , 2024)

Klasifikasi IMT terdiri dari kategori berat badan kurang, normal, berat badan berlebih, dan obesitas. IMT kategori berat badan kurang (<18,5 kg/m²) menunjukkan kondisi berat badan di bawah rentang normal yang dapat berkaitan dengan rendahnya cadangan energi dan massa tubuh. Kondisi berat badan kurang berhubungan dengan peningkatan risiko gangguan kesehatan akibat status nutrisi yang kurang optimal (Ihyauddin *et al.*, 2022). IMT normal (18,5–24,9 kg/m²) menunjukkan proporsi berat badan dan tinggi badan yang seimbang serta dikaitkan dengan risiko kesehatan yang lebih rendah dibandingkan kategori IMT lainnya (Latief *et al.*, 2023).

Sementara itu, IMT kategori berat badan berlebih (25,0–29,9 kg/m²) menunjukkan adanya peningkatan akumulasi lemak tubuh yang mulai memengaruhi kondisi fisiologis tubuh termasuk sistem pernapasan dan jalan napas (WHO, 2024). Pada kondisi lebih lanjut obesitas (≥30 kg/m²) merupakan kondisi penumpukan lemak tubuh berlebih yang dapat menyebabkan perubahan anatomi jalan napas atas

seperti peningkatan jaringan adiposa di area leher dan orofaring sehingga berpotensi meningkatkan risiko *difficult airway* dan visualisasi glotis yang buruk selama laringoskopi (Ayenew *et al.*, 2025).

d. Faktor yang memengaruhi IMT

1) Usia

Usia merupakan salah satu faktor yang memengaruhi IMT. Seiring bertambahnya usia, terjadi perubahan komposisi tubuh berupa penurunan massa otot dan peningkatan massa lemak tubuh yang berkontribusi terhadap peningkatan IMT, terutama pada usia dewasa menengah. Perubahan metabolisme basal yang cenderung menurun serta penurunan tingkat aktivitas fisik juga berperan dalam perubahan IMT seiring bertambahnya usia (WHO, 2024; Kuk *et al.*., 2021). Menurut WHO, berdasarkan fase kehidupannya usia dikelompokkan sebagai berikut:

- a) Masa anak-anak (0 - 9 tahun)
- b) Masa remaja (10 - 19 tahun)
- c) Masa dewasa (20 - 59 tahun)
- d) Masa lanjut usia (≥ 60 tahun)

2) Jenis Kelamin

Perbedaan fisiologis dan hormonal antara laki-laki serta perempuan turut memengaruhi IMT. Laki-laki umumnya

memiliki massa otot yang lebih besar, sementara perempuan cenderung memiliki persentase lemak tubuh yang lebih tinggi, khususnya selama masa reproduktif karena dampak hormon estrogen (Bjune *et al.*, 2022).

3) Berat Badan

Berat badan menjadi elemen utama dalam penghitungan IMT dan menunjukkan keseimbangan antara energi yang masuk serta yang dikeluarkan oleh tubuh. Peningkatan berat badan tanpa disertai penambahan tinggi akan secara langsung menaikkan nilai IMT. Situasi seperti ini biasanya muncul dari ketidakseimbangan energi yang positif dan berkepanjangan. Kondisi ini berkaitan dengan penumpukan jaringan adiposa, khususnya lemak visceral yang meningkatkan risiko penyakit metabolik seperti diabetes melitus tipe 2, hipertensi, serta dislipidemia.

4) Pola makan

Konsumsi makanan memiliki peran krusial dalam menentukan IMT melalui jumlah serta kualitas energi yang masuk ke tubuh. Makanan tinggi energi, lemak jenuh, gula tambahan, dan produk ultra-proses berhubungan dengan peningkatan nilai IMT. Sedangkan diet seimbang yang kaya serat, buah-buahan, sayuran, serta protein berkualitas tinggi dikaitkan dengan IMT yang lebih sehat. Bukti terbaru

menunjukkan bahwa kualitas diet sama pentingnya dengan kuantitas asupan dalam mengontrol IMT (Zheng *et al.*, 2023).

5) Aktivitas fisik

Kurangnya aktivitas fisik atau perilaku sedentari dapat menyebabkan ketidakseimbangan energi yang berujung pada peningkatan berat badan dan IMT. Berdasarkan hal tersebut, aktivitas fisik rutin dengan intensitas sedang hingga berat direkomendasikan untuk mempertahankan status gizi normal dan menurunkan risiko obesitas (Dowda *et al.*, 2024).

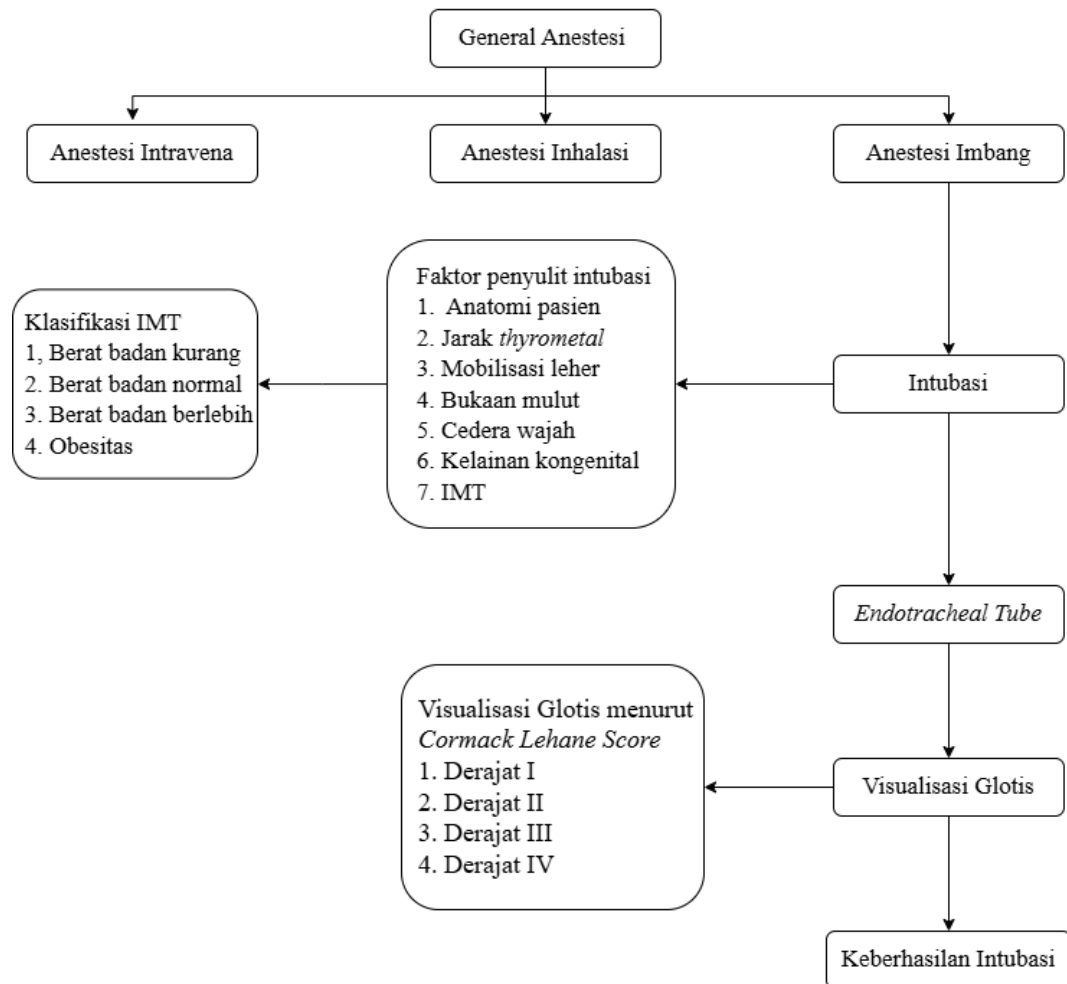
e. Dampak peningkatan IMT pada fisiologi jalan napas

Peningkatan IMT pada kategori berat badan berlebih dan obesitas menyebabkan perubahan pada fisiologi pernapasan dan jalan napas yang berdampak langsung pada praktik anestesi. Perubahan ini meningkatkan risiko gangguan ventilasi, kesulitan intubasi, serta penurunan kualitas visualisasi glotis. Perubahan anatomis pada saluran napas atas ini memiliki implikasi langsung terhadap manajemen jalan napas perioperatif. Pada saluran napas atas, penumpukan lemak di area leher, fasia perifaringeal, dan jaringan lunak orofaringeal menyebabkan penyempitan lumen serta meningkatkan kecenderungan kolaps faring.

Kondisi ini menjelaskan hubungan kuat antara IMT dan meningkatnya insidensi apnea tidur obstruktif (OSA) dengan resistensi jalan napas atas yang lebih besar dan frekuensi apnea-hipopnea yang lebih tinggi. Distribusi lemak dan derajat gangguan ini dipengaruhi

oleh usia dan jenis kelamin (Tai *et al* .,2024; Nokes *et al* .,2025). Pada periode perioperatif, peningkatan IMT dikaitkan dengan risiko yang lebih besar terhadap kesulitan laringoskopi dan intubasi endotrakeal. Kondisi ini dipengaruhi oleh lingkar leher yang besar, pembengkakan jaringan lunak orofaringeal, serta keterbatasan mobilitas leher dan mandibula yang dapat menurunkan kualitas visualisasi glotis. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi jalan napas yang lebih teliti dan penerapan strategi intubasi yang tepat pada pasien khususnya dengan IMT kategori berat badan berlebih dan obesitas (Mehta *et al* ., 2022; Russotto *et al* ., 2025).

B. Kerangka Teori

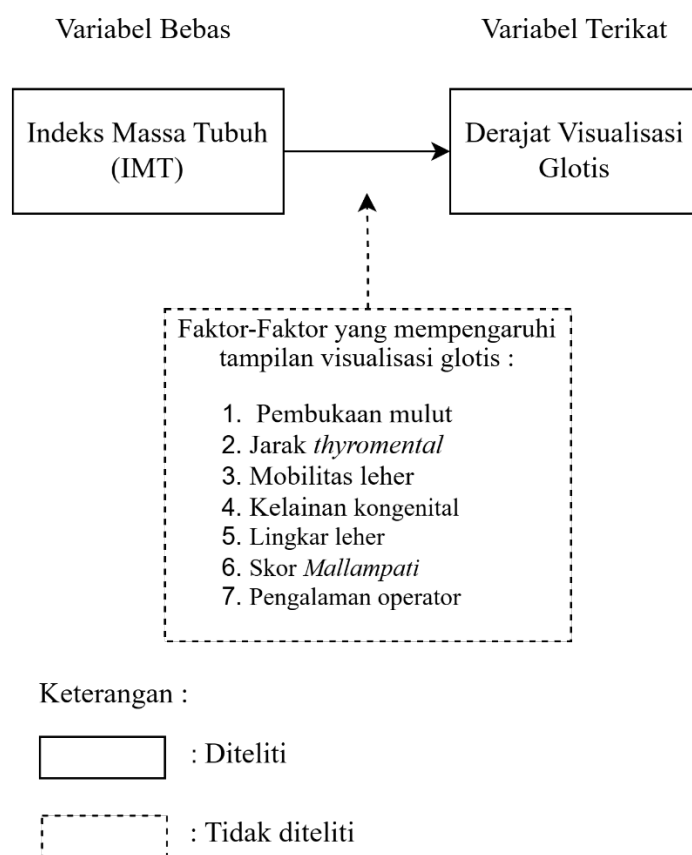


Gambar 6. Kerangka Teori

Sumber : Apfelbaum *et al.* (2022), Butterworth *et al.* (2022), Cheng *et al.* (2024), Iqbal *et al.* (2023), Pradeep *et al.* (2023), Sari *et al.* (2022), Tewfik *et al.* (2022), Wu *et al.* (2024), Zheng *et al.* (2023)

C. Kerangka Konsep

Kerangka konsep penelitian hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan derajat visualisasi glotis pada pasien anestesi umum dengan tindakan intubasi ETT dengan variabel bebas yaitu IMT dan variabel terikat yaitu derajat visualisasi glotis.



Gambar 7. Kerangka Konsep

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah:

H₁: Terdapat hubungan antara Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan visualisasi glotis pada pasien yang menjalani intubasi endotrakeal dengan anestesi umum.

H₀: Tidak terdapat hubungan antara Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan visualisasi glotis pada pasien yang menjalani intubasi endotrakeal dengan anestesi umum.