

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Konsep Anestesi

Gagasan dasar dari istilah bahasa Inggris “*anesthesia*” (“pembiusan”) berasal dari bahasa Yunani, yaitu “*an*” (yang berarti “tidak” atau “tanpa”) dan “*aesthetos*” (yang berarti “persepsi” atau “kemampuan untuk merasakan”). Definisi umum anestesi adalah pembiusan sistem saraf, biasanya untuk tujuan operasi medis yang jika tidak dilakukan akan menimbulkan rasa sakit, seperti operasi bedah. Dengan tujuan, anestesi hadir dalam berbagai bentuk; salah satu yang paling umum adalah anestesi umum, yang membuat pasien tidak sadar, dan anestesi regional dan lokal, yang menargetkan area tertentu tubuh untuk meredakan rasa sakit tanpa memengaruhi tingkat kesadaran pasien secara keseluruhan (Butterworth et al., 2022).

Penggunaan agen anestesi eter pertama kali pada manusia tercatat dilakukan oleh Long dan Clark pada tahun 1842. Namun, publikasi mengenai penggunaan eter secara terbuka baru dilakukan oleh William Thomas Green Morton. Morton mendemonstrasikan anestesi umum dengan inhalasi eter di *The Ether Dome Massachusetts General Hospital*, pada 16 Oktober 1846. Tanggal tersebut kemudian diperingati sebagai Hari Anestesi Sedunia. Beberapa minggu setelah demonstrasi tersebut, Oliver Wendell Holmes menciptakan istilah “*anesthesia*,” yang berarti hilangnya sensasi, terutama terhadap rangsangan sentuhan. Selain itu, Holmes juga memperkenalkan istilah “*anesthetic agent*” (Rehatta et al., 2019).

2.1.1. Anestesi Umum

2.1.1.1. Pengertian Anestesi Umum

American Society of Anesthesiologists (ASA) menjelaskan anestesi umum sebagai “kehilangan kesadaran yang disebabkan oleh obat, meskipun pasien menerima rangsangan, bahkan dengan rangsangan yang

menyakitkan”. Anestesi umum modern melibatkan pemberian kombinasi obat-obatan, seperti obat-obatan hipnotik, obat penghambat neuromuskular, dan obat analgesik. Dalam Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/1541/2022 menyatakan bahwa anestesi umum mengubah kesadaran secara *reversibel*, tanpa mematikan fungsi otak secara global. Kondisi selama anestesi umum bergantung pada obat anestesi dan dosisnya sehingga menghasilkan tingkat kesadaran yang berbeda termasuk tidak adanya pengalaman subjektif (*unconsciousness*), pengalaman sadar tanpa persepsi lingkungan (*disconnected consciousness*, seperti saat bermimpi), atau episode kesadaran berorientasi dengan kesadaran lingkungan (*connected consciousness*).

2.1.1.2. Stadium Anestesi Umum

Stadium anestesi telah dikenal sejak zaman Morton, yang pertama kali memperlihatkan penggunaan eter sebagai agen pembius. Pada tahun 1817, Pomley mengklasifikasikan tahapan anestesi ke dalam tiga stadium. Tak lama kemudian, John Snow menambahkan stadium keempat, yang disebut sebagai stadium paralisis atau tahap overdosis. Guedel kemudian menciptakan sistem klasifikasi yang lebih terorganisir, dengan fokus pada anestesi umum yang diinduksi oleh eter dan premedikasi atropin sulfat. Pola pernapasan dan gerakan mata digunakan sebagai penanda oleh Guedel. Gillespie memperbarui klasifikasi ini pada tahun 1943 dengan memasukkan gejala termasuk refleks laring, sekresi di mata, dan perubahan pola pernapasan akibat sayatan kulit. Stadium anestesi diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Stadium I

Stadium I yang juga dikenal sebagai stadium analgesia atau stadium disorientasi, dimulai saat anestetik hipnotik diberikan dan berlanjut hingga hilangnya kesadaran. Analgesia, atau ketidakhadiran rasa sakit, dan kemampuan pasien untuk mengikuti instruksi keduanya

hadir pada tahap ini. Selama tahap ini, berbagai prosedur bedah kecil, seperti biopsi kelenjar dan pencabutan gigi, dapat dilakukan. Fase ini berakhir ketika sentuhan pada bulu mata tidak lagi memicu reaksi bulu mata.

2. Stadium II

Setelah stadium I berakhir, Stadium II, yang kadang disebut tahap euforia atau delirium, dimulai. Gerakan mata yang tidak teratur, pupil yang melebar dan bereaksi positif terhadap cahaya, serta pernapasan yang tidak teratur merupakan ciri khas tahap ini. Selama tahap ini, produksi air mata dan tonus otot meningkat, yang culminates dalam hilangnya refleks menelan dan kelopak mata menutup.

3. Stadium III

Pernapasan normal kembali hingga pernapasan spontan berhenti pada stadium III. Selama tahap ini, ditandai dengan menyadari bahwa pernapasan tidak lagi terjadi secara mandiri, refleks kelopak mata hilang, dan kepala dapat dengan mudah diputar ke kiri atau kanan. Stadium III dibagi menjadi empat plana, yaitu:

- a. Plana I: Pernapasan teratur dan spontan, dengan gerakan seimbang di daerah perut dan dada. Gejala meliputi peningkatan produksi air mata, gerakan mata tidak sadar, pupil miotik, dan persisten reaksi cahaya. Namun, tidak ada muntah atau refleks faringeal, dan relaksasi otot rangka belum sepenuhnya terjadi (tonus otot mulai berkurang).
- b. Plana II: Pada tingkatan ini, pernapasan tetap teratur dan spontan, dengan volume perut dan dada yang tidak menurun, meskipun frekuensinya meningkat. Bola mata terfiksasi di tengah dan tidak bergerak, pupil mengalami midriasis, dan refleks cahaya mulai menurun. Relaksasi otot berada pada tingkat sedang, dan refleks laring telah hilang, sehingga proses intubasi dapat dilakukan dengan lebih mudah.

- c. Plana III: Kelumpuhan otot-otot *intercostal* menyebabkan pernapasan perut pada Plana III. Pasien tidak mengeluarkan air mata, pupil terletak di tengah dan tampak midriatik, serta tidak ada refleks laring atau peritoneal. Relaksasi otot-otot skeletal mendekati sempurna, dan penurunan tonus otot terus berlanjut.
 - d. Plana IV: Pada tingkatan terakhir ini, otot-otot *intercostal* sepenuhnya lumpuh, menyebabkan pernapasan tidak teratur yang hanya dapat dilakukan melalui perut. Ketidakhadiran refleks cahaya, sfingter ani, dan respons kelenjar lakrimal disertai dengan pupil yang sangat melebar. Ada penurunan yang signifikan dalam tonus otot dan relaksasi otot skeletal total.
4. Stadium IV
- Pada tahap kritis di Stadium III Plana 4, pernapasan perut menjadi lemah dan paralisis medulla oblongata berkembang pada Stadium IV. Pada titik ini, pengukuran tekanan darah tidak mungkin dilakukan karena jantung telah berhenti berdetak, dan pasien akan meninggal. Perlu diingat bahwa pernapasan buatan tidak dapat menyembuhkan paralisis pernapasan pada Stadium IV.

2.1.1.3. Teknik Anestesi Umum

Anestesi umum masih menjadi pilihan utama bagi banyak pasien, dokter bedah, maupun ahli anestesi. Dalam penerapannya, anestesi umum memerlukan perencanaan yang matang, yang mencakup tahap induksi anestesi, pengelolaan jalan napas, pemeliharaan selama anestesi berlangsung, serta penanganan pasien setelah pembedahan. Tiga cara anestesi umum dijelaskan dalam buku anestesiologi dan terapi intensif yang ditulis oleh KATI-PERDATIN, yaitu:

1. Anestesi Inhalasi

Induksi dan pemeliharaan anestesi menggunakan agen inhalasi merupakan metode yang sangat penting, terutama ketika akses intravena sulit diperoleh atau terdapat potensi masalah pada jalan

napas, khususnya pada pasien yang tidak bersedia menjalani prosedur dengan teknik sadar (*awake*). Prosedur ini melibatkan pemberian agen volatil yang dihirup langsung oleh pasien. Salah satu keunggulan utama dari anestesi inhalasi adalah kemampuannya untuk mempertahankan ventilasi spontan pada pasien. Selain itu, kedalaman anestesi serta efeknya terhadap sistem pernapasan dan kardiovaskular berkembang secara lebih perlahan. Meski demikian, keterampilan dalam penggunaan *facemask* menjadi sangat penting dalam teknik ini untuk mencegah terjadinya sumbatan jalan napas dan menghindari kebocoran di sekitar *facemask*.

Untuk melakukan laringoskopi langsung dan intubasi endotrakea saat induksi, dibutuhkan tingkat anestesi inhalasi yang cukup dalam. Namun, kondisi seperti tekanan darah rendah (hipotensi), gangguan pernapasan (hipoventilasi), dan sumbatan jalan napas dapat menjadi hambatan dalam mencapai kedalaman anestesi yang diperlukan. Oleh karena itu, penggunaan ventilasi terkontrol direkomendasikan saat melakukan intubasi dengan induksi menggunakan sevoflurane. Selain itu, penggunaan anestesi topikal juga dapat membantu mempermudah proses intubasi trakea selama induksi dengan agen inhalasi.

Mengingat potensinya yang tinggi, waktu paruh yang singkat, dan minimnya efek samping, Sevoflurane merupakan agen volatil yang paling sering digunakan untuk menginduksi anestesi inhalasi. Berkat koefisien partisi gas/darah yang rendah, sevofluran hanya menimbulkan sedikit iritasi pada saluran napas, sehingga memudahkan pencapaian kedalaman anestesi yang dibutuhkan untuk intubasi dengan cepat dan lancar. Untuk mempercepat onset anestesi, dapat digunakan teknik yang disebut *priming*, yaitu dengan mengisi sirkuit pernapasan menggunakan sevofluran 8%. Proses ini dilakukan dengan mengosongkan kantong reservoir, membuka katup *adjustable pressure limiting* (APL), dan mengalirkan gas segar dalam jumlah

tinggi selama satu menit sebelum *facemask* diberikan kepada pasien. Teknik ini memungkinkan hilangnya kesadaran dalam waktu satu menit. Sementara itu, metode cepat (*single breath*), di mana pasien menghirup sevofluran 8% dari sirkuit yang telah diisi sebelumnya, tidak dianjurkan karena lebih sering menyebabkan *apnea* dan meningkatkan risiko kejang akibat sevofluran. Anestesi inhalasi sangat penting dalam situasi sulit intubasi. Namun demikian, penggunaannya juga membawa risiko terjadinya obstruksi jalan napas mendadak, yang dapat secara cepat mengurangi kedalaman anestesi. Oleh karena itu, pemberian propofol dan anestesi topikal sebelum intubasi trakea terbukti membantu saat induksi dengan sevofluran, khususnya pada pasien dengan kondisi jalan napas yang sulit.

2. Anestesi Intravena

Kombinasi antara anestesi intravena dan penggunaan obat pelumpuh otot merupakan pendekatan farmakologis yang umum diterapkan untuk memfasilitasi intubasi trakea. Teknik ini melibatkan pemberian obat anestesi melalui pembuluh darah vena, yang membantu mempermudah laringoskopi, membuka pita suara, serta menekan refleks batuk, sehingga mengurangi risiko cedera laring setelah intubasi. Meski demikian, kelemahan dari metode ini adalah kemungkinan terjadinya *apnea*. Oleh karena itu, penggunaan pelumpuh otot sebaiknya dihindari apabila terdapat prediksi bahwa proses intubasi atau ventilasi akan sulit dilakukan.

Risiko efek samping yang lebih rendah membuat relaksan otot non-depolarisasi menjadi pilihan yang lebih direkomendasikan daripada suksinilkolin. Suksinilkolin umumnya digunakan dalam kondisi yang membutuhkan pelumpuh otot dengan onset kerja dan durasi yang sangat singkat. Rocuronium sering dijadikan alternatif untuk menggantikan suksinilkolin guna meminimalkan potensi efek samping. Walaupun rocuronium memiliki waktu onset dan durasi kerja yang lebih lama, ketersediaan agen penawar seperti sugamadex

memungkinkan pemulihan yang cepat, menjadikannya pilihan yang efektif. Kombinasi penggunaan rocuronium dan sugamadex bahkan dapat mempercepat kembalinya ventilasi spontan dibandingkan dengan penggunaan suksinilkolin.

Teknik *rapid sequence induction* (RSI) direkomendasikan bagi pasien yang berisiko mengalami aspirasi isi lambung, seperti pada kasus refluks gastroesofagus yang berat, gangguan pengosongan lambung, atau saat status puasa pasien tidak diketahui. Tujuan utama dari RSI adalah memperpendek interval waktu antara hilangnya kesadaran dan tindakan intubasi trakea, sekaligus menurunkan risiko terjadinya regurgitasi dengan melakukan penekanan pada tulang krikoid.

3. Anestesi Imbang

Konsep anestesi imbang atau *balanced anesthesia* pertama kali dikenalkan oleh George W. Crile pada tahun 1910 melalui teorinya yang disebut *anociassociation*. Istilah *balanced anesthesia* sendiri kemudian diperkenalkan oleh John S. Lundy pada tahun 1926. Menurut Lundy, tritunggal anestesi yaitu analgesia, amnesia, dan relaksasi otot harus dicapai secara seimbang saat memilih obat anestesi dan pengobatan. Ia menyarankan penggunaan kombinasi berbagai agen dan teknik anestesi, seperti premedikasi, anestesi regional, dan anestesi umum dengan satu atau lebih jenis obat, guna mencapai efek anestesi yang optimal. Tujuan utama dari pendekatan ini adalah mengurangi potensi efek samping yang terkait dengan penggunaan obat anestesi tunggal.

2.1.1.4. Komplikasi Anestesi Umum

American Society of Anesthesiologists (ASA) telah mengidentifikasi beberapa efek samping yang dapat terjadi akibat anestesi umum. Berikut adalah beberapa komplikasi yang mungkin dialami pasien yang menjalani anestesi umum:

1. Gagal Napas

Pasca anestesi umum, pasien sering kali kehilangan kesadaran dan dapat mengalami obstruksi jalan napas sebagian atau total, serta tidak dapat menghembuskan napas (tidak terdengar suara napas), akibat edema laring atau lidah yang bergeser ke belakang dan menutupi faring. Benda asing, darah, atau sekresi yang mengiritasi laring juga dapat memicu spasme laring (laryngospasm), yang terjadi pada pasien yang akan bangun. Pasien juga dapat mengalami hipoventilasi, yang menyebabkan pernapasan lambat dan dangkal, yang dapat menyebabkan sianosis (hiperkapnia, hiperkarbia) atau penurunan saturasi O_2 (hipoksemia). Jika terjadi pernapasan dangkal atau lambat, hal ini dapat disebabkan oleh relaksasi otot yang persisten atau efek obat opioid. Depresi sirkulasi dan henti jantung dapat terjadi akibat asidosis, hipertensi, takikardia, dan hipoventilasi yang berkepanjangan.

2. Henti Jantung

Hipertensi, hipotensi, dan henti jantung adalah komplikasi yang mungkin timbul pada sistem sirkulasi pasien saat berada di bawah anestesi umum. Ketidaknyamanan bedah, iritasi tabung trakea, infus cairan berlebihan, atau aktivasi sistem saraf simpatik akibat hipoksia, hiperkapnia, atau asidosis adalah penyebab potensial hipertensi. Kardiomiopati, edema paru, pendarahan otak, aritmia jantung, gagal ventrikel kiri, dan infark miokard adalah komplikasi yang mungkin terjadi akibat hipertensi akut yang parah dan persisten. Hipotensi, di sisi lain, disebabkan oleh penurunan aliran vena, yang dapat terjadi akibat resistensi vaskular perifer, pasokan cairan yang tidak memadai, kehilangan cairan, atau pendarahan. Hipotensi perlu segera diatasi agar tidak menimbulkan hipoperfusi pada organ vital, yang dapat berujung pada hipoksemia dan kerusakan jaringan.

3. *Post Operative Nausea and Vomitting (PONV)*

Sekitar 80% orang yang menjalani operasi dan dibius mungkin mengalami mual dan muntah setelah prosedur. Beberapa orang lebih memilih merasakan rasa sakit daripada menghadapi mual dan muntah yang sering terjadi setelah operasi. Efek samping umum dari sedasi dan anestesi umum setelah operasi termasuk mual dan muntah. Agen volatil dan anestesi berbasis narkotika memiliki tingkat kejadian tertinggi. Setelah anestesi umum, mual dan muntah terjadi pada 3–4% individu. Pasien yang menggunakan anestesi regional memiliki risiko mual dan muntah setelah operasi yang berkurang sembilan kali lipat dibandingkan dengan mereka yang menjalani anestesi umum.

4. *Shivering (Menggigil)*

Shivering (menggigil) adalah salah satu komplikasi yang sering terjadi pada pasien setelah menjalani anestesi umum, berkaitan dengan gangguan sistem termoregulasi. Kondisi ini dapat disebabkan oleh hipotermia maupun efek samping dari obat anestesi. Ruang operasi dengan suhu rendah, penggunaan cairan infus dan irigasi yang dingin, serta operasi abdomen yang lama dan intensif merupakan faktor risiko hipotermia.

5. Nyeri tenggorokan

Nyeri tenggorokan pasca operasi adalah komplikasi umum yang dapat terjadi setelah anestesi umum. Penyebab utama nyeri tenggorokan ini adalah penggunaan tabung endotrakeal yang dimasukkan ke dalam tenggorokan selama prosedur anestesi untuk memastikan jalan napas tetap terbuka. Proses pemasangan dan pelepasan tabung ini dapat menyebabkan iritasi pada mukosa tenggorokan, yang berujung pada rasa sakit atau ketidaknyamanan setelah operasi. Insiden nyeri tenggorokan pasca operasi bervariasi, dengan beberapa studi melaporkan angka kejadian hingga 62% pada pasien yang menjalani intubasi endotrakeal selama anestesi umum. Faktor-faktor yang dapat meningkatkan risiko terjadinya nyeri

tenggorokan meliputi ukuran tabung endotrakeal yang lebih besar, durasi anestesi yang lebih lama, dan usia pasien.

2.1.1.5. Keuntungan dan Kerugian Anestesi Umum

Anestesi umum memiliki sejumlah keuntungan, antara lain mengurangi kesadaran dan ingatan pasien (terutama ingatan buruk) selama proses operasi. Metode ini memungkinkan penggunaan obat pelumpuh otot, memberikan kontrol penuh pada jalan napas, pernapasan, dan sirkulasi. Anestesi umum merupakan alternatif yang sangat baik ketika pasien tidak dapat menggunakan anestesi lokal dengan aman karena alergi atau kondisi medis lainnya. Selain itu, anestesi umum bersifat *reversible*, cepat diberikan, dan tidak memerlukan pasien untuk berpindah dari posisi telentang, sehingga sangat cocok untuk prosedur yang durasi dan kompleksitasnya sulit diprediksi.

Kerugian dari anestesi umum antara lain membutuhkan persiapan pra-bedah yang cukup rumit, perawatan yang intensif, serta biaya yang relatif tinggi. Selain itu, anestesi umum juga berpotensi menyebabkan perubahan fisiologis yang memerlukan intervensi. Efek samping umum meliputi muntah dan mual, sakit tenggorokan, sakit kepala, dan menggigil. Di samping itu, penggunaan agen inhalasi dapat memicu hipertermi maligna pada individu dengan kelainan genetik ini.

2.1.2. Anestesi Regional

2.1.2.1. Pengertian Anestesi Regional

Anestesi regional adalah suatu metode yang berfungsi sebagai analgesik, yang berfokus pada penghilangan rasa nyeri tanpa menghilangkan kesadaran pasien. Oleh karena itu, teknik ini tidak memenuhi kriteria trias anestesi, karena hanya berperan dalam menghilangkan persepsi nyeri saja. Namun jika ditambahkan obat hipnotik atau sedatif, teknik ini dapat disebut sebagai *balans anesthesia*, sehingga

masuk dalam trias anestesi. Pada teknik ini, pasien tidak akan merasakan sakit sama sekali di luar area yang diblokir.

2.1.2.2. Indikasi Anestesi Regional

Penggunaan anestesi regional sangat dipengaruhi oleh jenis prosedur yang dilakukan, karakteristik pasien, serta preferensi dari ahli anestesi. Menghindari depresi pernapasan dan efek samping lain dari anestesi umum, mengelola nyeri pasca operasi, atau mengobati jenis nyeri kronis tertentu adalah alasan untuk memilih anestesi regional. Operasi pada saluran pencernaan bawah, urologi, panggul, obstetri-ginekologi, dan ekstremitas bawah, serta prosedur yang melibatkan rektum dan perineum, termasuk dalam ruang lingkup praktik anestesi regional.

2.1.2.3. Teknik Anestesi Regional

Menurut Ardi Pramono (2017) terdapat tiga teknik anestesi regional yaitu:

1. Anestesi Spinal

Ketinggian injeksi anestesi lokal ke ruang subarachnoid pada segmen tertentu menentukan tingkat blokade nyeri dalam anestesi spinal. Daerah inguinal adalah satu-satunya bagian tubuh yang mati rasa dalam blok sadel. Operasi bedah yang melibatkan daerah vagina atau hemoroid umumnya memerlukan jenis blok ini. Pada segmen lumbal 4-5, injeksi diberikan secara ke bawah (kaudal). Blok yang ditempatkan pada segmen ketiga dan keempat tulang belakang menghasilkan anestesi yang diarahkan ke bawah, yang sering digunakan untuk prosedur yang melibatkan operasi caesar, hernia, dan appendisitis.

Jarum spinal harus menembus beberapa lapisan sebelum mencapai ruang subarachnoid. Lapisan-lapisan ini meliputi ruang epidural, duramater, kulit, jaringan subkutan, ligamen interspinous, ligamen flavum, dan ruang subarachnoid itu sendiri. Penampakan

cairan serebrospinal (CSF) menandakan bahwa jarum telah menembus wilayah subarachnoid. Sebelum memberikan anestesi spinal, pasien ditempatkan dalam posisi duduk atau *lateral decubitus* (berbaring miring), dan area yang akan diblokir diidentifikasi. Pasien yang tidak dapat duduk karena nyeri, seperti wanita hamil, pasien dengan hemoroid, atau dalam situasi ortopedi tertentu, biasanya ditempatkan dalam posisi *lateral decubitus*. Ruang subarachnoid disuntik dengan anestesi lokal yang dipilih setelah pasien ditempatkan.

Anestesi lokal bekerja dengan memblokir saluran natrium atau konduksi di selubung saraf untuk menghambat transmisi impuls saraf secara sementara, baik secara perifer maupun sentral. Konduksi saraf akan pulih sepenuhnya dan secara spontan setelah anestesi lokal hilang, sehingga tidak terjadi kerusakan permanen pada saraf. Anestesi bekerja dengan memblokir peningkatan permeabilitas sel saraf terhadap ion natrium dan kalium melalui interaksi dengan reseptor tertentu pada kanal natrium. Akibatnya, potensial membran sel saraf menurun, yang menghentikan sinyal dari bergerak melalui sistem saraf. Beberapa contoh anestesi lokal meliputi bupivacaine, lidocaine, chloroprocaine, procaine, dan cocaine.

2. Anestesi Epidural

Ruang epidural (kadang disebut ruang peridural atau ekstradural) adalah tempat obat disuntikkan untuk menghambat sinyal saraf selama anestesi epidural. Ruang ini terletak di antara ligamentum flavum dan duramater, dimulai dari area batas foramen magnum di dasar tengkorak hingga ke selaput sakrokoksigeal di bagian bawah. Kedalaman ruang epidural rata rata sekitar 5 mm (milimeter) dan kedalaman maksimum biasanya terletak di daerah lumbal pada bagian posterior. Akar saraf spinal lateral adalah target langsung anestesi lokal yang diberikan di ruang epidural. Anestesi epidural sering memiliki efek blok sensorik dan motorik yang lebih

lemah daripada anestesi spinal, tetapi membutuhkan waktu lebih lama untuk mulai bekerja. Indikasi untuk anestesi epidural serupa dengan anestesi spinal, termasuk pengelolaan nyeri setelah operasi atau prosedur pascaoperasi lainnya, nyeri selama persalinan, pengendalian tekanan darah selama operasi untuk mencegah perdarahan berlebihan, dan dalam kondisi medis tertentu, sebagai tambahan untuk anestesi umum ringan.

3. Anestesi Kaudal

Kanal kaudal hanyalah perpanjangan dari ruang epidural, sehingga anestesi *caudal* pada dasarnya adalah anestesi yang mirip dengan anestesi epidural. Teknik ini melibatkan penyuntikan obat anestesi ke area sakral melalui hiatus sakral yang tertutup oleh ligamen sakrokoksigeal. Di area caudal terdapat dura sac, saraf sakral, pleksus vena, dan fossa terminal. Karena struktur anatomi anak lebih mudah diidentifikasi daripada orang dewasa, pendekatan anestesi ini sering digunakan pada pasien anak-anak. Hemoroid, fistula perianal, dan prosedur bedah lain yang melibatkan daerah perineal dan anorektal biasanya memerlukan anestesi kaudal.

2.1.2.4. Keuntungan dan Kerugian Anestesi Regional

Anestesi regional memiliki sejumlah keuntungan yang signifikan, diantaranya; pasien tetap dalam keadaan sadar, sehingga tidak ada risiko aspirasi. Selain itu, teknik ini bersifat non-eksplosif, sederhana, dan biaya yang dikeluarkan relatif murah. Dari segi medik, perdarahan yang terjadi cenderung minimal, dan respon otonom serta sistem endokrin menurun. Hal ini menjadikan perawatan pasca bedah lebih mudah dan efisien, serta tidak menimbulkan polusi.

Anestesi regional memiliki beberapa kekurangan. Salah satunya adalah ketidakpahaman pasien yang ingin berada dalam keadaan tidak sadar, sementara dengan anestesi regional, pasien tetap dalam keadaan sadar. Selain itu, metode ini menjadi kurang praktis apabila diperlukan

beberapa kali suntikan. Efek samping yang mungkin muncul juga sering kali serius dan sulit untuk diatasi. Di samping itu, ada kekhawatiran bahwa jika operasi belum selesai, efek obat yang digunakan bisa saja sudah habis.

2.1.3. Anestesi Lokal

2.1.3.1. Pengertian Anestesi Lokal

Analgesia, yang juga dikenal sebagai anestesi lokal, adalah tindakan meredakan nyeri dengan cara memblokir sementara sinyal saraf yang menuju ke area operasi melalui injeksi obat anestesi lokal. Dokter bedah seringkali memberikan anestesi lokal ini sendiri.

2.1.3.2. Indikasi Anestesi Lokal

Anestesi lokal adalah teknik pembiusan yang digunakan untuk menghilangkan rasa sakit pada area tubuh tertentu tanpa memengaruhi kesadaran pasien. Teknik ini sering diterapkan dalam berbagai prosedur medis dan bedah minor. Berikut adalah beberapa indikasi utama penggunaan anestesi lokal: prosedur kedokteran gigi seperti pencabutan gigi, penambalan gigi, dan insisi abses, prosedur bedah minor seperti penjahitan luka, dan pengangkatan tahi lalat atau kutil, prosedur oftalmologi seperti operasi katarak, dan koreksi strabismus, serta prosedur diagnostik lainnya seperti biopsi jaringan.

2.1.3.3. Teknik Anestesi Lokal

Menurut (Mangku & Senapathi, 2018) terdapat tiga teknik anestesi lokal yaitu:

1. Anestesi Topikal

Proses pemberian anestesi lokal pada membran mukosa, jaringan, atau rongga tubuh melalui aplikasi topikal, semprotan, atau tetes dikenal sebagai anestesi topikal. Indikasi penggunaan anestesi topikal meliputi tindakan endoskopi, kateterisasi saluran kemih (uretra), anestesi topikal pada luka memar, pencabutan gigi, serta

tindakan diagnostik pada mata. Namun, terdapat beberapa kontraindikasi dalam penggunaannya, seperti pasien yang tidak kooperatif atau menolak tindakan anestesi.

Obat anestesi topikal tersedia dalam berbagai bentuk kemasan, seperti larutan lidokain 2% atau bupivakain 0,5%, semprotan seperti "*Xylocain Spray*," pasta atau gel seperti Lidonest 10%, dan tetes mata seperti Tetrakain. Tatalaksana tindakan anestesi topikal dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara lain menempelkan kain kasa yang telah dibasahi dengan larutan anestetik lokal konsentrasi 1–2%, menyemprotkan larutan anestesi pada permukaan mukosa, mengoleskan salep atau pasta anestetik pada area yang diinginkan, melakukan instalasi dengan alat suntik ke dalam saluran tubuh seperti uretra, serta meneteskan obat anestesi langsung pada mata.

Meskipun memiliki banyak manfaat, anestesi topikal juga memiliki beberapa penyulit, di antaranya angka kegagalan yang cukup tinggi, ketidakkooperatifan pasien, serta kemungkinan intoksikasi obat anestetik lokal, meskipun jarang terjadi. Oleh karena itu, penggunaan anestesi topikal harus dilakukan dengan teknik yang tepat serta pemantauan yang cermat untuk menghindari komplikasi yang tidak diinginkan.

2. Anestesi Lokal Infiltrasi

Anestesi lokal infiltrasi adalah teknik penyuntikan obat anestetik lokal pada daerah yang akan dieksplorasi untuk menghilangkan rasa sakit selama prosedur. Teknik ini diindikasikan untuk berbagai tindakan medis, seperti penanganan luka terbuka berukuran kecil hingga sedang, pengangkatan tumor kulit superficial, pencabutan gigi, dan bedah kosmetik atau rekonstruktif pada kulit. Namun, prosedur ini tidak dianjurkan bagi pasien yang tidak kooperatif atau menolak tindakan anestesi.

Sebelum melakukan anestesi lokal infiltrasi, diperlukan persiapan yang mencakup pemeriksaan rutin, penyediaan alat

pemantauan yang diperlukan, kit emergensi, serta obat anestetik lokal isobarik seperti prokain 2%, lidokain 1–2%, atau bupivakain 0,5%. Teknik ini dimulai dengan membersihkan area suntikan, kemudian menyuntikkan anestesi secara merata ke area yang akan dieksplorasi. Untuk mencegah masalah sistemik, aspirasi dilakukan untuk memastikan ujung jarum tidak berada di pembuluh darah. Setelah penyuntikan, dokter perlu menunggu 5–10 menit hingga obat mulai bekerja sebelum memulai prosedur.

Meskipun teknik ini efektif dalam memberikan analgesi lokal, terdapat beberapa penyulit yang mungkin terjadi, seperti angka kegagalan yang cukup tinggi, pasien yang tidak kooperatif, serta risiko intoksikasi obat anestetik. Oleh karena itu, penerapan anestesi lokal infiltrasi harus dilakukan dengan teliti dan sesuai prosedur agar hasilnya optimal serta mengurangi risiko komplikasi.

3. Anestesi Blok Lapangan

Injeksi obat anestesi di sekitar area yang akan diperiksa untuk menimbulkan analgesia disebut anestesi blok lapangan, sebuah metode anestesi lokal. Teknik ini diindikasikan untuk berbagai prosedur medis, seperti penanganan luka terbuka berukuran besar, eksisi tumor di permukaan kulit, pencabutan gigi, amputasi jari, sirkumsisi, rekonstruksi kulit dalam bedah plastik, serta sebagai suplemen analgesia lokal pada laparotomi mini. Namun, prosedur ini tidak dianjurkan bagi pasien yang tidak kooperatif atau menolak tindakan anestesi.

Sebelum melakukan blok lapangan, diperlukan persiapan yang mencakup pemeriksaan rutin, penyediaan alat pemantauan yang diperlukan, kit emergensi, serta obat anestetik lokal isobarik seperti prokain 2%, lidokain 1–2%, atau bupivakain 0,5%. Tatalaksana prosedur ini dimulai dengan desinfeksi area yang akan disuntik, kemudian obat anestetik disuntikkan secara melingkar mengelilingi area yang akan dieksplorasi. Untuk menghindari masalah sistemik,

aspirasi dilakukan sebelum pemberian obat untuk memastikan ujung jarum tidak berada di arteri darah. dokter perlu menunggu selama 5–10 menit hingga obat mulai bekerja sebelum melanjutkan prosedur.

Meskipun teknik ini efektif dalam memberikan analgesia lokal, terdapat beberapa penyulit yang mungkin terjadi, seperti angka kegagalan yang cukup tinggi, pasien yang tidak kooperatif, serta risiko intoksikasi obat anestetik. Oleh karena itu, blok lapangan harus dilakukan dengan teknik yang tepat dan pemantauan yang cermat untuk memastikan keberhasilannya serta menghindari komplikasi yang tidak diinginkan.

2.1.3.4. Keuntungan dan Kerugian Anestesi Lokal

Penggunaan anestesi lokal memiliki beberapa keuntungan dibandingkan anestesi umum. Fakta bahwa pasien dapat berkomunikasi dengan dokternya sambil tetap sadar adalah keuntungan utama. Efek samping yang ditimbulkan juga lebih rendah karena anestesi lokal hanya bekerja pada area tertentu tanpa memengaruhi sistem pernapasan atau tekanan darah secara signifikan. Selain itu, pemulihan pasien lebih cepat karena efek obat terbatas pada lokasi yang diberi anestesi. Anestesi lokal juga lebih aman bagi pasien dengan penyakit penyerta seperti gangguan jantung atau paru, serta memiliki risiko alergi dan toksisitas yang lebih kecil jika diberikan dalam dosis yang tepat. Prosedur ini tidak memerlukan fasilitas khusus seperti ruang operasi atau ventilator, sehingga lebih ekonomis dibandingkan anestesi umum.

Meskipun memiliki banyak keuntungan, anestesi lokal juga memiliki beberapa keterbatasan. Teknik ini tidak cocok untuk prosedur bedah besar karena hanya memberikan efek pada area tertentu dalam waktu terbatas. Pasien mungkin tetap merasakan tekanan atau manipulasi jaringan selama tindakan, meskipun tanpa nyeri. Efek anestesi lokal bisa tidak merata atau kurang efektif, sehingga berpotensi menyebabkan rasa nyeri yang tidak diinginkan. Selain itu, durasi kerja anestesi lokal terbatas,

sehingga mungkin perlu diberikan ulang dalam prosedur yang lebih lama. Risiko intoksikasi obat juga dapat terjadi jika dosis yang diberikan terlalu tinggi, dengan efek samping seperti pusing, mual, tremor, hingga gangguan jantung. Beberapa pasien juga dapat mengalami reaksi alergi atau efek samping lokal seperti pembengkakan, hematoma, atau infeksi di area suntikan. Oleh karena itu, meskipun anestesi lokal memiliki banyak keunggulan, penggunaannya harus dilakukan dengan hati-hati dan sesuai indikasi untuk menghindari komplikasi yang tidak diinginkan.

2.2. Persiapan Pasien Praanestesi

Pasien yang akan menjalani operasi menjalani serangkaian prosedur persiapan praanestesi. Landasan persiapan praanestesi atau praprosedur yang efektif adalah riwayat medis dan pemeriksaan fisik, yang harus mencakup daftar lengkap dan terkini dari semua obat yang diminum oleh pasien di masa lalu, semua alergi terkait, dan respons terhadap riwayat anestesi sebelumnya. Selain itu, persiapan ini dapat mencakup tes diagnostik, prosedur pencitraan, atau konsultasi dari dokter lain bila diindikasikan. Persiapan praanestesi sering kali akan memandu rencana anestesi. Persiapan praanestesi yang tidak memadai dan pemeriksaan pasien yang tidak lengkap dapat menyebabkan penundaan, pembatalan, dan komplikasi operasi.

2.2.1. Anamnesis

Pasien atau anggota keluarga yang dikenal dapat menjalani anamnesis, juga disebut aloanamnesis. Proses ini mencakup beberapa aspek penting. Pertama, identitas pasien atau biodata harus dicatat dengan lengkap. Penyakit bedah yang dapat mempengaruhi sistem organ menjadi fokus pemeriksaan selanjutnya dalam anamnesis.

Pemeriksaan menyeluruh terhadap riwayat dan kondisi sistemik pasien sangat diperlukan, terutama jika penyakit yang bersangkutan dapat memengaruhi anestesi atau terpengaruh oleh anestesi. Anamnesis juga

harus mencakup riwayat obat-obatan pasien, terutama obat-obatan yang dapat berinteraksi dengan anestesi, seperti kortikosteroid, obat antihipertensi, obat antidiabetik, antibiotik golongan aminoglikosida, digitalis, diuretik, *transquilizer*, obat penghambat enzim mono-aminoksidase, dan bronkodilator.

Selain itu, penting untuk memeriksa riwayat medis pasien, terutama masalah yang mungkin timbul akibat anestesi atau prosedur sebelumnya. Selain itu, kebiasaan buruk seperti merokok, minum alkohol, dan penggunaan obat-obatan terlarang seperti opioid dan sedatif juga harus disebutkan karena dapat memengaruhi respons tubuh terhadap anestesi. Terakhir, anamnesis juga mencakup riwayat alergi terhadap obat atau zat lain yang dapat berisiko menimbulkan reaksi yang berbahaya selama prosedur anestesi dan pembedahan.

2.2.2. Persiapan Administrasi

Persiapan administrasi pasien sebelum operasi merupakan langkah penting untuk memastikan kelancaran prosedur anestesi dan bedah serta menghindari kendala administratif. Tahap pertama adalah pengecekan identitas lengkap pasien, termasuk nama, usia, jenis kelamin, alamat, serta verifikasi kecocokan data yang tercantum dalam rekam medis pasien dengan gelang identitas rumah sakit. Selanjutnya, diperlukan persetujuan tindakan medis (*informed consent*), di mana pasien atau keluarganya harus menandatangani dokumen persetujuan operasi atau Surat Izin Operasi setelah mendapatkan penjelasan dari dokter mengenai prosedur, risiko, manfaat, dan alternatif tindakan. Persetujuan anestesi atau Surat Izin Anestesi juga harus diperoleh, baik untuk anestesi umum, regional, maupun lokal.

Selain itu, pasien harus memiliki surat pengantar dari dokter bedah dan dokter anestesi yang mencantumkan diagnosis, indikasi operasi, serta rencana anestesi. Jika diperlukan, hasil konsultasi dengan spesialis lain seperti dokter jantung atau penyakit dalam juga harus tersedia. Dari segi

finansial, verifikasi status biaya operasi harus dilakukan, baik melalui asuransi, Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS), atau biaya pribadi, serta penyediaan surat jaminan dari pihak yang menanggung biaya, seperti perusahaan atau asuransi kesehatan. Disamping itu, ketersediaan kamar perawatan pascaoperasi juga harus dipastikan sebelum tindakan dilakukan.

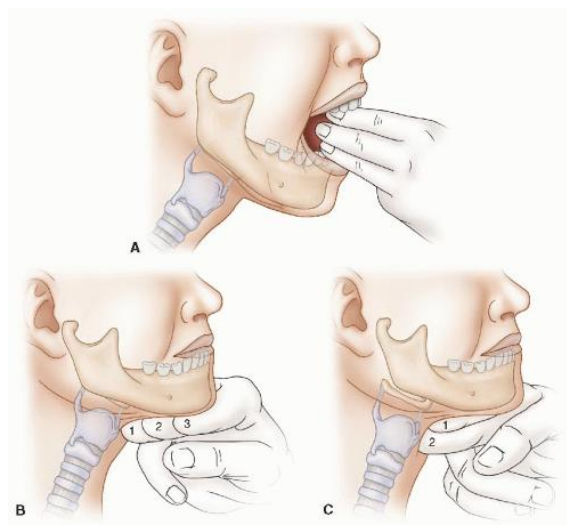
2.2.3. Pemeriksaan Fisik

Komponen penting dari pemeriksaan fisik yang menyeluruh meliputi pengukuran berat badan dan tinggi badan pasien, pemeriksaan tanda-tanda vital, penilaian tingkat kesadaran, serta pencarian gejala anemia, ikterus, sianosis, dehidrasi, malnutrisi, edema, ketidaknyamanan, dan kesulitan bernapas. Ada enam tanda penting lainnya yang perlu diperhatikan selama pemeriksaan fisik praoperatif pasien:

1. *Breath* (B1) : Saluran napas, ritme pernapasan, suara pernapasan, dan suara tambahan yang terkait dengan pernapasan. Amati pendekatan anesthesiolog dalam mengelola saluran napas atas pasien. Pertimbangkan apakah pasien memiliki rahang kecil yang dapat mempersulit laringoskopi, apakah intubasi akan mudah atau sulit, dan apakah saluran napas mudah tersumbat, Apakah ada gangguan membuka mulut atau kekakuan leher, apakah pembengkakan abnormal pada leher yang mendorong saluran nafas bagian atas. Dengan menggunakan aturan 3-3-2, dapat mengevaluasi saluran napas secara menyeluruh. Penggunaan aturan 3-3-2 dapat memberikan gambaran awal apakah struktur leher memungkinkan untuk melebarkan tenggorokan dan laring secara cukup. Tujuannya adalah untuk memberikan perkiraan kasar mengenai posisi lubang akses intubasi agar laring dapat terlihat secara langsung.
 - a. 3: Mudah untuk mengakses jalan napas melalui mulut pasien yang terbuka jika dapat mengukur jarak tiga jari antara gigi insisivus atas dan bawah. Pembukaan mulut yang cukup lebar

memudahkan untuk memasukkan laringoskop dan melihat glotis dengan jelas.

- b. 3: Ruang submandibular dapat diperkirakan dengan mengukur jarak tiga jari dari bagian depan tulang rahang bawah hingga bagian depan leher. Di dasar rahang, antara sudut mental dan leher, dekat tulang hyoid, pasien dapat meletakkan tiga jari. Pada kebanyakan kasus, pengukuran sekitar 7 cm dianggap tepat untuk jarak ini. Jika celah ini lebih sempit dari lebar tiga jari, sumbu laring akan lebih tajam membelok relatif terhadap sumbu faring, sehingga lebih sulit untuk menyelaraskan pembukaan mulut dengan pembukaan faring. Hal ini juga menunjukkan bahwa ruang gerak lidah di dalam tenggorokan akan berkurang. Karena jarak ini dapat bervariasi, aturan ini memiliki keterbatasan.
- c. 2: Posisi relatif laring terhadap dasar lidah dapat ditentukan dengan mengukur dua jari dari dasar rahang bawah hingga lekukan tirid di leher depan. Dua jari biasanya dapat diletakkan di atas laring. Karena sudut tajam yang terbentuk antara dasar lidah dan laring, laringoskopi langsung menjadi sangat sulit, bahkan tidak mungkin, ketika laring terletak terlalu tinggi di leher, dengan pengukuran kurang dari dua jari.



Gambar 2. 1 Aturan 3-3-2 (Murphy & Walls, 2022)

2. *Blood* (B2) : Masalah jantung (baik struktural maupun fungsional), tekanan darah, perfusi, dan bunyi-bunyi (baik jantung maupun lainnya). Penting untuk menentukan apakah pasien memiliki kondisi jantung atau pernapasan, seperti penyakit katup jantung (antibiotik diperlukan sebagai tindakan pencegahan selama operasi), tekanan darah tinggi, dan gagal jantung (baik kiri maupun kanan) dengan gejala seperti pembengkakan pada pergelangan kaki, pembesaran hati, atau bunyi retak di dasar paru-paru. Untuk mendeteksi obstruksi saluran napas akut atau kronis atau kegagalan pernapasan, perhatikan bentuk dada dan aktivitas otot pernapasan. Periksa adanya pneumothorax, kolaps sebagian atau total paru-paru, fibrosis, atau trakea yang retraksi dengan meraba dada. Ketuk dinding dada pasien; jika terdengar suara yang lemah, hal ini dapat menandakan paru-paru kolaps atau adanya efusi. Jika terdengar bunyi wheezing atau rhonchi, hal ini dapat menandakan saluran pernapasan tersumbat atau berukuran terbatas.
3. *Brain* (B3): Menilai kesadaran dengan *Glasgow Coma Scale* (GCS), riwayat stroke, kelainan saraf pusat atau perifer.
4. *Bladder* (B4): Pemeriksaan diagnosis *Chronic Kidney Disease* (CKD), kelainan ginjal, dan produksi urine harus dilakukan.
5. *Bowel* (B5): Tentukan apakah terdapat massa, kehamilan, gangguan peristaltik, gangguan lambung, gangguan metabolik, atau bunyi usus abnormal setelah makan atau minum terakhir.
6. *Bone* (B6): Apakah memiliki masalah postur tubuh, gangguan neuromuskular, patah tulang, atau kelainan fisik lainnya.

Setelah dilakukan pemeriksaan fisik, pasien yang akan menjalani anestesi dikategorikan dalam beberapa kelas status fisik ASA. Klasifikasi status fisik praanestesi berdasarkan *American Society of Anesthesiologists*, yaitu:

Tabel 2. 1 Klasifikasi Status Fisik ASA

Kelas	Definisi
I	Pasien penyakit bedah tanpa disertai penyakit sistemik
II	Pasien penyakit bedah dengan disertai penyakit sistemik ringan
III	Pasien penyakit bedah dengan disertai penyakit sistemik berat tetapi tidak mengancam jiwa
IV	Pasien penyakit bedah dengan disertai penyakit sistemik berat yang secara langsung dapat mengancam jiwa
V	Pasien penyakit bedah dengan disertai penyakit sistemik berat yang sudah tidak mungkin ditolong lagi baik dioperasi ataupun tidak dalam 24 jam pasien akan meninggal
VI	Pasien yang telah dinyatakan mati batang otak
E	Apabila tindakan pembedahannya dilakukan secara darurat (<i>emergency</i>), dicantumkan tanda E di belakang angka, misalnya ASA V E

Sumber: (Butterworth et al., 2022)

2.2.4. Puasa Praanestesi

Puasa praanestesi adalah periode di mana pasien dilarang mengonsumsi makanan atau minuman secara oral dalam jangka waktu tertentu sebelum menjalani prosedur anestesi dan operasi. Tujuan utama dari puasa ini adalah untuk mengurangi risiko aspirasi paru, terutama kemungkinan isi lambung masuk ke saluran pernapasan selama atau segera setelah operasi, atau bahkan setelah induksi anestesi. *American Society of Anesthesiologists* (ASA) telah mengeluarkan rekomendasi praktis bagi orang yang akan menjalani operasi elektif mengenai puasa sebelum anestesi. Obat-obatan untuk mengurangi volume lambung dan keasaman lambung juga dibahas dalam artikel ini, termasuk puasa. Pencegahan penundaan atau pembatalan prosedur, memastikan anestesi berkualitas

tinggi dan efisien, meningkatkan kenyamanan pasien, mengurangi risiko dehidrasi dan hipoglikemia akibat puasa yang lama, serta meminimalkan masalah perioperatif semuanya bergantung pada pemberian obat-obatan ini. Pedoman dari *American Society of Anaesthesiologists* (ASA) mengenai puasa sebelum anestesi:

Tabel 2. 2 Rekomendasi puasa praanestesi

Bahan Makanan	Periode Puasa Minimum
Air mineral	2 jam
Air susu ibu	4 jam
Susu formula bayi	6 jam
Makanan ringan	6 jam
Makanan berat	8 jam

Sumber: (ASA, 2022)

2.2.5. Pemeriksaan Penunjang

Pemeriksaan penunjang praanestesi adalah serangkaian tes yang dilakukan sebelum operasi untuk menilai kondisi kesehatan pasien, mendeteksi faktor risiko, serta membantu dokter dalam menentukan strategi anestesi dan pembedahan yang aman. Jenis pemeriksaan yang dilakukan bergantung pada usia, kondisi medis, serta kompleksitas prosedur operasi.







1. Pemeriksaan laboratorium : darah lengkap, tes fungsi hati (SGOT, SGPT), tes fungsi ginjal (ureum, kreatinin), serum elektrolit, faal hemostasis, dll
2. Pemeriksaan radiologi: foto toraks, foto polos abdomen (BOF), USG, CT Scan.
3. Pemeriksaan EKG bila umur lebih dari 50 tahun atau bila ada indikasi.

2.2.6. Pemeriksaan Khusus

2.2.6.1. Pemeriksaan MOANS

Indikator penggunaan *facemask* sulit yang telah divalidasi dapat mudah di ingat dalam situasi darurat dengan menggunakan singkatan MOANS. MOANS merupakan prediktor sulit ventilasi dalam menggunakan *facemask*. MOANS sendiri terdiri dari *mask seal/male sex/mallampati, obstruction/obesity, age, no teeth, dan stiffness lung/snoring*. Konsep MOANS pertama kali dikenalkan oleh dr. Ron M. Walls dan dr. Michael F. Murphy dalam buku *Manual of Emergency Airway Management* edisi pertama yang terbit pada tahun 2000. Murphy dan Walls mengembangkan konsep ini dari penelitian (Langeron et al., 2000) dengan konsep awal *Difficult Mask Ventilation* (DMV). Menurut (Murphy & Walls, 2022) faktor prediktor sulit ventilasi adalah sebagai berikut:

1. M-*Mask seal/Male sex/Mallampati*: Leher pendek, janggut tebal, lesi pada area nasal dan perioral, skor mallampati 3 atau 4, dan pasien berjenis kelamin laki-laki adalah contoh kondisi yang paling umum yang dapat mempersulit penggunaan *facemask* yang memadai. Pemeriksaan *evaluate 3-3-2* digunakan untuk menilai ruang anatomis yang relevan dengan jalur napas dan potensi kesulitan intubasi. Jika seseorang memiliki leher pendek, kemungkinan besar mereka tidak memenuhi aturan 3-3-2, terutama di bagian 3 jari antara dagu dan hyoid serta 2 jari antara hyoid dan kartilago tiroid. Pasien dengan kondisi janggut yang lebat cenderung akan mempersulit penggunaan *facemask*. Kepadatan jenggot yang dinilai menggunakan *Physician Global Assessment* (PGA) of hair density dengan skor 4 dan 5 dikategorikan sebagai jenggot tebal.

5	Very Dense	
4	Dense	
3	Moderately Dense	
2	Sparse	
1	Very Sparse	
0	Total Alopecia	

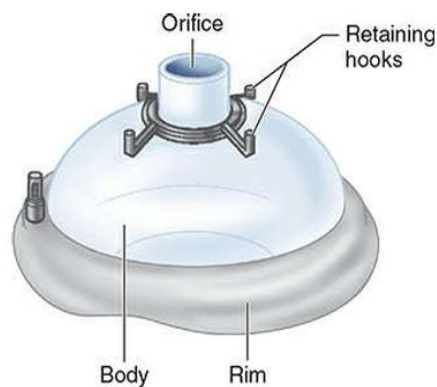
Gambar 2. 2 *Physician Global Assessment of hair density* (Wan et al., 2011)

Pasien yang memiliki lesi pada area nasal dan perioral dapat mengganggu penggunaan *facemask*, contoh: luka bakar, tumor, hemangioma. Lesi pada daerah submandibula dan leher juga dapat mempengaruhi mobilitas rahang dan ekstensi leher, contoh: tumor tiroid besar, hematoma post-trauma. Pasien dengan skor mallampati 3 dan 4 cenderung lebih sulit dalam penggunaan *facemask* karena keterbatasan ruang orofaring, peningkatan resistensi jalan napas, risiko obstruksi yang lebih tinggi, serta lidah yang lebih besar dapat menghambat aliran udara. Pasien laki-laki lebih sulit menggunakan *facemask* dalam anestesi karena beberapa faktor utama: janggut atau kumis tebal dapat menyebabkan kebocoran udara, sementara orofaring yang lebih besar meningkatkan risiko obstruksi lidah. Obesitas sentral dan *sleep apnea* yang lebih umum pada laki-laki juga mempersempit jalan napas, menyulitkan ventilasi. Akibatnya, laki-laki lebih berisiko mengalami kesulitan penggunaan *facemask*.

2. *O-Obesity/Obstruction*: Pasien yang mengalami obesitas (indeks massa tubuh $>26 \text{ kg/m}^2$) sering kali sulit untuk mendapatkan ventilasi yang memadai dengan *facemask*. Pasien obesitas juga memiliki jaringan berlebih, yang menciptakan resistensi terhadap aliran udara di saluran napas supraglotis. Wanita dalam kehamilan trimester ketiga juga merupakan contoh untuk masalah ini karena massa tubuh yang meningkat dan resistensi terhadap pergerakan diafragma oleh uterus yang hamil menciptakan peningkatan resistensi terhadap *facemask*. Pasien dengan edema pada saluran napas atau rongga mulut berisiko tinggi mengalami kesulitan ventilasi.
3. *A-Age*: Usia di atas 55 tahun dikaitkan dengan risiko lebih tinggi untuk *facemask* yang sulit, hal ini karena hilangnya tonus otot dan jaringan di saluran napas atas, dan beberapa penilaian dapat diterapkan berkenaan dengan apakah pasien memiliki jaringan yang relatif elastis (muda) atau tidak elastis (tua).
4. *N-No teeth*: Penggunaan *facemask* yang memadai mungkin sulit dilakukan pada pasien dengan gigi maju/menonjol, gigi palsu, gigi goyang, dan edentulous atau gigi ompong karena wajah cenderung cekung.
5. *S-Stiffness lung/Snoring*: Pasien yang paru-parunya resisten terhadap ventilasi dan memerlukan tekanan ventilasi yang tinggi. Pasien-pasien ini terutama mereka yang memiliki penyakit saluran napas reaktif dengan obstruksi saluran napas sedang dan kecil (asma, Penyakit Paru Obstruksi Kronis/PPOK) dan mereka yang memiliki edema paru, *Acute Respiratory Distress Syndrome/ARDS*, pneumonia lanjut, atau kondisi lain yang mengurangi kepatuhan paru atau meningkatkan resistensi jalan napas terhadap *facemask*. Riwayat *Obstructive Sleep Apnea Syndrome* (OSAS) atau mendengkur juga merupakan kondisi yang mungkin tidak terdeteksi dalam pengaturan intubasi darurat.

Ventilasi *facemask* dilakukan sebelum induksi anestesi yang bertujuan untuk meningkatkan konsentrasi dan cadangan oksigen dalam tubuh pasien sebelum menjalani pembedahan, guna memastikan bahwa kadar saturasi oksigen (SpO_2) tetap aman selama periode *apnea*. Proses ini disebut dengan preoksigenasi. Idealnya, preoksigenasi menggunakan *facemask* harus dilakukan sebelum semua intervensi manajemen jalan napas. *Facemask* adalah masker karet atau silikon yang menutupi mulut dan hidung pasien. Alat ini digunakan untuk memberikan O_2 , gas N_2O , dan anestesi inhalasi sebelum, selama, dan setelah prosedur anestesi. Terdapat tiga jenis *facemask* yang umum digunakan di dunia medis saat ini yaitu; *facemask* sekali pakai (*disposable*), *facemask* silikon (*reusable*), dan *facemask* dengan aroma (*scented*). *Facemask disposable* dirancang untuk penggunaan tunggal dan biasanya terbuat dari bahan plastik transparan. *Facemask reusable* terbuat dari silikon medis yang dapat digunakan kembali setelah disterilkan. Sementara itu, *facemask scented* dilengkapi dengan aroma untuk meningkatkan kenyamanan pasien dan membantu mengurangi mual serta muntah pasca operasi.

Menurut (Kemenkes, 2022) kriteria masker sungkup wajah atau *facemask* dalam anestesiologi harus memiliki desain yang sesuai untuk menutupi hidung dan mulut secara sempurna, mencegah kebocoran udara, serta terbuat dari bahan berkualitas tinggi yang lembut dan tidak menyebabkan iritasi. Transparansi masker penting untuk memungkinkan tenaga medis memantau kondisi pasien, sementara kompatibilitasnya dengan peralatan anestesi harus dipastikan agar tidak mengganggu fungsi ventilasi. Selain itu, masker harus mudah dibersihkan atau bersifat sekali pakai demi mencegah infeksi silang. Kenyamanan pasien juga perlu diperhatikan dengan desain yang mengurangi tekanan berlebih pada wajah. Untuk memastikan efektivitasnya, masker tersedia dalam berbagai ukuran agar dapat menyesuaikan dengan anatomi pasien, baik anak-anak maupun dewasa.



Gambar 2. 3 *Facemask* sesuai standar ASA (Butterworth et al., 2022)

Oksigen akan diberikan melalui *facemask* selama beberapa menit sebelum induksi anestesi, sehingga cadangan oksigen pasien dalam *Functional Residual Capacity* (FRC) atau kapasitas residu fungsional dibersihkan dari nitrogen hingga 90% dari FRC normal sebesar 2 L dapat terisi dengan oksigen setelah preoksigenasi. Mengingat kebutuhan oksigen normal berkisar antara 200 hingga 250 mL/menit, pasien yang telah menjalani preoksigenasi dapat mempertahankan cadangan oksigen 5 hingga 8 menit. Dengan demikian, meningkatkan durasi apnea tanpa terjadi desaturasi meningkatkan keamanan, terutama jika ventilasi setelah induksi anestesi tertunda.

Berbagai kondisi yang meningkatkan kebutuhan oksigen (misalnya, sepsis, kehamilan) dan menurunkan FRC (misalnya, obesitas morbid, kehamilan, dan asites) sehingga membuat durasi periode *apnea* sebelum desaturasi terjadi menjadi lebih singkat. Selama jalan napas tetap paten, oksigen yang dihirup ke dalam faring dapat memperpanjang waktu toleransi apnea pada pasien. Oksigen yang masuk ke dalam darah dari FRC berlangsung lebih cepat dibandingkan dengan pengeluaran CO₂ dari darah, sehingga menciptakan tekanan negatif di alveolus yang membantu menarik oksigen ke dalam paru-paru (oksigenasi *apnea*). Dengan aliran oksigen 100% dan jalan napas yang paten, saturasi arteri dapat dipertahankan untuk jangka waktu lebih lama meskipun tidak ada ventilasi, yang memungkinkan dilakukan beberapa intervensi dalam

pengelolaan jalan napas jika jalan napas yang sulit ditemukan (Apfelbaum et al., 2022).



Gambar 2. 4 Teknik dua tangan pada preoksigenasi pasien dengan jalan napas yang sulit (Butterworth et al., 2022)

Indeks Massa Tubuh (IMT) berhubungan erat dengan kesulitan dalam ventilasi menggunakan *facemask* karena peningkatan jaringan lemak di area leher dan saluran napas. Akumulasi lemak ini dapat menyebabkan obstruksi jalan napas, terutama saat pasien dalam kondisi anestesi, sehingga meningkatkan risiko kegagalan ventilasi. Selain itu, individu dengan IMT tinggi cenderung memiliki tekanan dinding dada dan abdomen yang lebih besar, yang membatasi ekspansi paru-paru saat ventilasi dilakukan. Kondisi ini diperparah oleh kemungkinan adanya sindrom obstruksi tidur (*obstructive sleep apnea*/OSA), yang sering ditemukan pada pasien obesitas dan berkontribusi pada kesulitan dalam mempertahankan jalan napas yang terbuka selama anestesi. WHO telah mengeluarkan klasifikasi Indeks Massa Tubuh Asia Pasifik sebagai berikut:

Tabel 2. 3 Indeks Massa Tubuh

Klasifikasi	IMT
Berat badan kurang	<18,5 kg/m ²
Berat badan ideal	18,5 – 22,9 kg/m ²
Berat badan berlebih	23,0 – 24,9 kg/m ²

Obesitas tingkat 1	25,0 – 29,9 kg/m ²
Obesitas tingkat 2	≥ 30 kg/m ²

Sumber: (WHO, 2004)

Selain indeks massa tubuh, umur juga merupakan faktor yang mempengaruhi kesulitan ventilasi dengan *facemask*, terutama pada individu berusia lanjut. Seiring bertambahnya usia, terjadi penurunan tonus otot pada jalan napas, yang meningkatkan risiko kolapsnya saluran napas selama anestesi. Selain itu, perubahan struktur wajah dan jaringan lunak, seperti kehilangan gigi (edentulous), dapat mengurangi efektivitas segel masker, yang berdampak pada kesulitan dalam memberikan ventilasi yang optimal. Faktor lain yang berkontribusi adalah peningkatan kekakuan paru-paru pada usia lanjut, yang menyebabkan resistensi terhadap ventilasi tekanan positif, sehingga membutuhkan perhatian khusus dalam manajemen anestesi. Kategori umur manusia tertuang dalam Permenkes No. 25 Tahun 2016 sebagaimana berikut:

Tabel 2. 4 Kategori Umur

Kategori	Umur
Neonatal	0 – 1 tahun
Balita	1 – 5 tahun
Anak prasekolah	5 – 6 tahun
Anak	6 – 10 tahun
Remaja	10 – 18 tahun
Dewasa	19 – 44 tahun
Pra lansia	45 – 59 tahun
Lansia	≥ 60 tahun

Sumber: (Depkes, 2016)

Berdasarkan pedoman (ASA, 2022) kategori jalan napas berdasarkan prediktor MOANS berpengaruh terhadap tingkat kesulitan penggunaan *facemask* pada preoksigenasi anestesi umum. Berikut adalah

persiapan yang harus dilakukan oleh penata anestesi berdasarkan kategori jalan napas:

1. Jalan Napas Mudah

Persiapan:

- a. Pastikan pasien dalam posisi yang optimal untuk preoksigenasi.
- b. Gunakan *facemask* yang sesuai dengan ukuran wajah pasien untuk memastikan jalan napas yang baik.
- c. Lakukan preoksigenasi dengan aliran oksigen 100% selama 3-5 menit sebelum induksi anestesi.
- d. Monitor tanda-tanda vital pasien selama proses anestesi.

2. Jalan Napas Sedang

Persiapan Tambahan:

- a. Identifikasi faktor risiko seperti obesitas, usia > 55 tahun, atau adanya obstruksi jalan napas.
- b. Siapkan alat bantu ventilasi seperti *oral airway* atau *nasal airway* jika diperlukan.
- c. Gunakan teknik *head tilt*, *chin lift*, atau *jaw thrust* untuk membantu membuka jalan napas.
- d. Siapkan alat suction untuk mengatasi sekresi atau muntahan yang dapat menyebabkan obstruksi.
- e. Lakukan ventilasi manual lebih hati-hati dengan *facemask*.

3. Jalan Napas Sulit

Persiapan Darurat:

- a. Siapkan peralatan intubasi lengkap, termasuk laringoskop, *endotracheal tube* (ETT), dan video laringoskop jika tersedia.
- b. Pastikan tersedia alat *Supraglottic Airway Device* (SAD) seperti *Laryngeal Mask Airway* (LMA) sebagai alternatif jika intubasi sulit.
- c. Siapkan *cricothyrotomy* set sebagai langkah terakhir jika terjadi kegagalan dalam intubasi.
- d. Libatkan tim anestesiologi senior atau dokter spesialis anestesi untuk membantu menangani kasus yang sulit.

- e. Pastikan pasien mendapat preoksigenasi optimal untuk meminimalkan risiko hipoksemia saat terjadi kegagalan intubasi.

Jika pasien masuk dalam kategori sedang atau sulit, pendekatan *Difficult Airway Algorithm* harus diterapkan untuk memastikan keselamatan pasien selama proses anestesi.

2.2.6.2. Pemeriksaan LEMON

Pemeriksaan LEMON merupakan pemeriksaan yang berguna untuk mengidentifikasi kesulitan laringoskopi untuk tindakan intubasi. Elemen-elemen pemeriksaan LEMON disusun dari analisis instrumen prediksi jalan napas yang sulit dalam literatur anestesi elektif dan menjadi subjek studi validasi oleh para peneliti dari proyek *National Emergency Airway Registry Multisenter*. LEMON sendiri terdiri dari *Look externally*, *Evaluate*, *Mallampati*, *Obstruction/Obesity*, *Neck mobility*. Faktor prediktor sulit intubasi adalah sebagai berikut:

1. *L-Look externally*: Mencari tanda-tanda eksternal yang mengindikasikan kemungkinan kesulitan pada intubasi endotrakeal sangat penting. Beberapa faktor yang dapat menjadi indikator meliputi bentuk wajah yang tidak normal, kondisi *cachexia* yang sangat parah, gigi yang rusak, tidak adanya gigi, obesitas morbid, langit-langit mulut yang tinggi dan melengkung, leher yang pendek, gigi depan yang besar, serta adanya bekas luka operasi yang menunjukkan riwayat trakeostomi, yang bisa mengindikasikan trakeomalasia. Selain itu, mulut yang sempit, bentuk wajah, atau adanya kelainan pada leher juga merupakan tanda-tanda yang dapat menunjukkan kemungkinan sulitnya proses intubasi.
2. *E-Evaluate*: Mengevaluasi jarak antara mandibula dan tulang hyoid menggunakan metode aturan 3-3-2 dengan jari tangan bertujuan untuk memperkirakan apakah anatomi leher memungkinkan pembukaan tenggorokan dan laring yang memadai. Aturan 3-3-2 ini digunakan sebagai perkiraan kasar untuk menilai sejauh mana bukaan dapat

mendukung visualisasi langsung laring saat proses intubasi berlangsung.

3. *M-Mallampati*: Skoring Mallampati adalah suatu sistem yang didasarkan pada anatomi mulut dan pandangan dari berbagai struktur anatomi apabila seseorang membuka mulut selebar mungkin. Penilaian dilakukan dalam posisi duduk dan tidak dapat dilakukan dalam keadaan darurat. Skor kelas I diartikan mudah, dan kelas IV adalah yang paling sulit.

Klasifikasi Mallampati:

- a. Kelas I : palatum mole terlihat sepenuhnya, dan uvula, langit-langit lunak, serta pilar faring terlihat dengan jelas.
- b. Kelas II : sebagian dari fossa tonsil terlihat, uvula dan langit-langit lunak terlihat dengan jelas, tetapi pilar faring tidak terlihat.
- c. Kelas III : amati dengan seksama, palatum lunak hanya terlihat samar-samar.
- d. Kelas IV : pilar faring, palatum mole, uvula yang sepenuhnya tidak terlihat.

Dalam hal intubasi, kelas I dan II merupakan yang paling mudah, sedangkan kelas III dan IV merupakan yang paling sulit. Disarankan untuk mengulang tes ini dua kali untuk memastikan hasil yang akurat.

4. *O-Obstruction/Obesity*: Selalu asumsikan bahwa ada jalan napas yang sulit jika terdapat obstruksi pada jalan napas atas. Gejala obstruksi jalan napas atas meliputi suara yang lemah (suara seperti kentang), nyeri atau obstruksi yang membuat sulit menelan sekresi, stridor, dan sesak napas. Pada dewasa, biasanya tidak terjadi obstruksi total jalan napas atas yang muncul dengan dua gejala pertama, tetapi obstruksi kritis sudah sangat dekat dengan adanya sesak napas. Obstruksi saluran napas atas harus selalu dianggap sebagai jalan napas yang sulit dan ditangani dengan sangat hati-hati.
5. *N-Neck mobility*: Pandangan laringoskopi yang optimal memerlukan tujuh komponen, salah satunya adalah kemampuan untuk mengatur

posisi kepala dan leher. Imobilisasi tulang belakang leher untuk trauma, dengan sendirinya, mungkin tidak menciptakan tingkat kesulitan yang pada akhirnya menyebabkan seseorang menghindari RSI setelah menerapkan proses berpikir dari algoritma jalan napas yang sulit. Memiliki tulang leher yang diimobilisasi, bagaimanapun, membuat intubasi menjadi lebih sulit dan memperburuk efek dari penanda jalan napas lain yang sudah diketahui dan sulit diatasi. Selain itu, imobilitas tulang belakang leher intrinsik, seperti dalam kasus *ankylosing spondylitis* atau *rheumatoid arthritis*, dapat membuat intubasi dengan laringoskopi langsung sangat sulit atau tidak mungkin dan harus dianggap sebagai masalah yang jauh lebih serius daripada kerah leher yang ada di mana-mana (yang mengamankan imobilisasi manual sebaris). Laringoskopi video memerlukan lebih sedikit (atau tidak ada) ekstensi kepala, dan dapat memberikan pandangan glotis yang lebih unggul ketika ekstensi kepala atau fleksi leher dibatasi.

2.2.6.3. Pemeriksaan RODS

Pemeriksaan RODS adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memprediksi kesulitan pemasangan alat bantu jalan napas ekstraglotis yaitu *Laryngeal Mask Airway* (LMA). Alat bantu jalan napas ekstraglotis telah muncul sebagai alat bantu manajemen napas penyelamat yang sangat berharga, selain perannya dalam manajemen napas rutin di ruang operasi. Alat bantu seperti LMA intubasi (*fastrach*) dan Combitube esofageal trakea memiliki banyak literatur yang membuktikan kegunaannya sebagai alat bantu penyelamat dalam layanan medis darurat, kedokteran darurat, unit perawatan kritis, dan anestesi. Penelitian telah mengidentifikasi faktor-faktor yang memprediksi kesulitan dalam menempatkan LMA dan menyediakan pertukaran gas yang memadai. RODS sendiri terdiri dari *Restricted mouth opening, Obstruction, Disrupted or disorted airway, Stiff lungs or cervical spine*. Faktor-faktor ini dapat dinilai menggunakan pemeriksaan RODS yang terdiri dari:

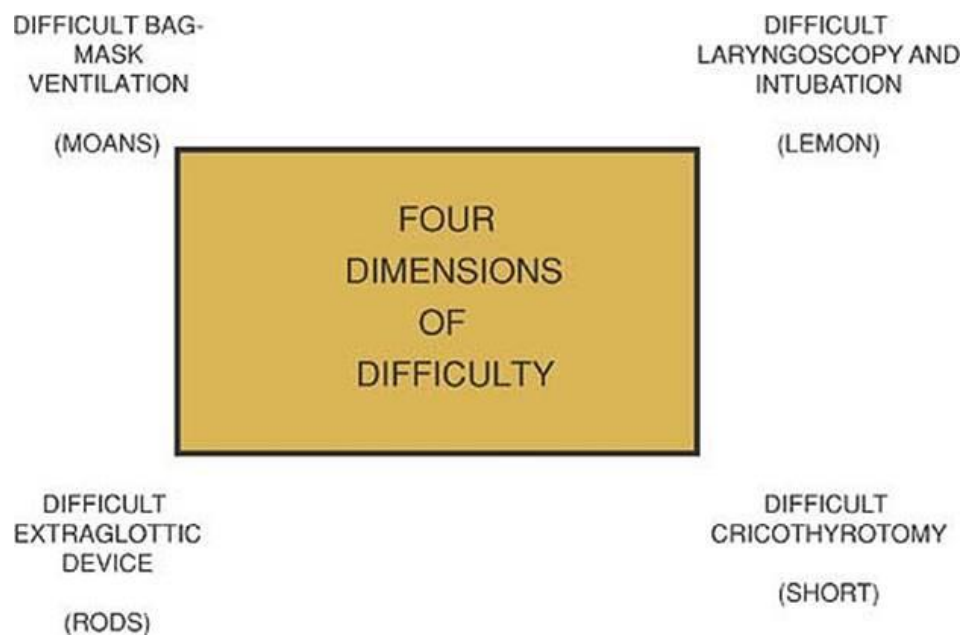
1. *R-Restricted mouth opening*: Penilaian dilakukan berdasarkan pada ukuran LMA yang digunakan. Semakin besar ukuran LMA yang digunakan maka harus semakin besar pula kemampuan membuka mulut pasien, dan sebaliknya jika menggunakan LMA yang berukuran kecil maka kemampuan membuka mulut pada pasien lebih sedikit.
2. *O-Obstruction*: Obstruksi saluran napas atas pada tingkat laring atau di bawahnya. LMA tidak akan bisa digunakan bila pasien memiliki obstruksi pada saluran napas atas.
3. *D-Disrupted or distorted airway*: Saluran napas yang terganggu atau terdistorsi mungkin sangat sulit atau tidak mungkin bisa dilakukan pemasangan LMA. Segel mungkin sangat sulit atau tidak mungkin dicapai dalam menghadapi deformitas fleksi leher yang tetap, atau dengan distorsi saluran napas atas akibat angioedema, misalnya.
4. *S-Stiff lungs or cervical spine*: Ventilasi dengan LMA mungkin sulit atau tidak mungkin dilakukan jika terjadi peningkatan resistensi saluran napas yang signifikan (misalnya, asma yang mematikan) atau penurunan kepatuhan paru-paru (misalnya, edema paru). Ada laporan tentang pemasangan LMA yang sulit pada pasien dengan gerakan leher terbatas.

2.2.6.4. Pemeriksaan SHORT

Krikotirotomi adalah prosedur bedah darurat untuk membuat lubang pada membran krikotiroid dan memasukkan tabung ke dalam trakea. Prosedur ini dilakukan untuk mengatasi kesulitan jalan napas. Tidak ada kontraindikasi mutlak untuk melakukan krikotirotomi darurat. Akan tetapi, beberapa kondisi dapat membuat prosedur ini sulit atau tidak mungkin dilakukan, sehingga sangat penting untuk mengidentifikasi kondisi tersebut terlebih dahulu dan memungkinkan pertimbangan alternatif daripada hanya mengandalkan krikotirotomi yang dilakukan dengan cepat sebagai teknik penyelamatan. Pemeriksaan SHORT digunakan untuk menilai pasien dengan cepat untuk mengetahui ciri-ciri yang mungkin mengindikasikan bahwa krikotirotomi mungkin

sulit dilakukan. Pemeriksaan ini dapat diingat dengan mengingat bahwa pasien dengan leher pendek sulit untuk melakukan jalan napas bedah, atau bahwa waktunya singkat saat krikotirotomi diindikasikan. Pemeriksaan SHORT terdiri dari sebagai berikut:

1. *S-Surgery (or other airway disruption)*: Distorsi anatomis ringan atau signifikan dapat membuat saluran napas sulit ditemukan atau menghalangi akses ke bagian depannya (misalnya, perangkat halo yang digunakan setelah operasi tulang belakang).
2. *H-Hematoma (includes infection/abscess)*: Prosedur ini secara teknis dapat menyulitkan jika terdapat infeksi atau hematoma di lokasi krikotirotomi, tetapi hal ini tidak boleh dianggap sebagai kontraindikasi kecuali ada keadaan darurat yang mengancam nyawa.
3. *O-Obesity (includes any access problem)*: Apabila leher sangat pendek, terdapat pannus descending yang signifikan, emfisema subkutan, atau kondisi lain yang membuat akses percutaneous atau bedah terbuka ke leher anterior sulit, obesitas harus dipertimbangkan sebagai opsi. Masalah ini dapat diidentifikasi dengan palpasi yang teliti pada lokasi yang tepat.
4. *R-Radiation distortion (and other deformity)*: Ketidaknormalan fleksi tulang belakang yang persisten, yang dapat membatasi akses kerja ke landasan anterior, atau distorsi dan jaringan parut akibat terapi radiasi sebelumnya dapat mempersulit prosedur.
5. *T-Tumor*: Masalah akses dan perdarahan dapat timbul dari tumor yang terletak di dalam atau dekat saluran napas.



Gambar 2. 5 Kotak jalan napas yang sulit dengan keempat sudut mewakili empat dimensi kesulitan (Murphy & Walls, 2022)

2.3. Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu

No	Judul	Metode Penelitian	Persamaan	Perbedaan	Kesimpulan
1.	<i>“Management of Difficult Airway During Anaesthesia: A Review of Incidents and Solutions”</i> oleh (Zeng et al., 2018)	Studi deskriptif	Persamaan terletak pada responden penelitian yang mengalami kondisi jalan napas sulit	Penelitian ini hanya terfokus pada insidensi kejadian jalan napas sulit tanpa dijelaskan lebih rinci, sementara penelitian ini menjelaskan pasien dengan kondisi jalan napas sulit komponen ventilasi	Penelitian ini mengkaji manajemen jalan napas yang sulit selama anestesi, berdasarkan data dari 37.805 pasien yang menjalani anestesi umum dari Mei 2011 hingga Oktober 2013. Hasil utama penelitian ini meliputi: Insidensi 885 (2.3%) pasien

					mengalami masalah jalan napas sulit.
2.	<i>“Difficult airway predictors were associated with decreased use of neuromuscular blocking agents in emergency airway management: a retrospective cohort study in Thailand”</i> oleh (Saoraya et al., 2021)	Studi retrospektif	Persamaan terletak pada responden penelitian yang mengalami kondisi jalan napas sulit	Penelitian ini hanya terfokus pada pasien yang positif sulit intubasi dan ventilasi, sementara penelitian ini menganalisis tingkat kesulitan ventilasi penggunaan <i>facemask</i>	Penelitian menemukan bahwa pasien dengan insiden jalan napas sulit ditemukan pada 183 pasien (83,2%) dari total sampel 220 pasien; 57 (25,9%) positif untuk prediktor laringoskop yang sulit (LEMON), dan 178 (80,9%) positif untuk prediktor ventilasi <i>facemask</i> yang sulit (MOANS).
3.	<i>“The comparison of preoxygenation methods before endotracheal intubation”</i> oleh (Zhong et al., 2024)	Network Meta-Analysis (NMA) dari uji coba teracak (Randomized Controlled Trials/RCTs)	Persamaan terletak pada pembahasan preoksigenasi sebelum intubasi	Penelitian ini hanya terfokus pada pentingnya preoksigenasi pasien sebelum intubasi, sementara penelitian ini menjelaskan pentingnya preoksigenasi pada pasien dengan kondisi jalan napas sulit	Penelitian menyimpulkan bahwa preoksigenasi selama 3 menit dapat mencapai konsentrasi oksigen tidal akhir sebesar 0,90 atau lebih ($\text{EtO}_2 \geq 0,9$). Jika preoksigenasi tidak dilakukan, pasien dapat mengalami fenomena penurunan saturasi oksigen yang sangat cepat, dengan rata-rata SpO_2 mencapai 85,5%

dalam waktu
satu menit
setelah induksi
anestesi.
