

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Anestesi Umum (General anestesi)*

2.1.1 Definisi

Pemberian *general anestesi* bertujuan untuk menciptakan kondisi tanpa rasa sakit, kehilangan kesadaran, dan relaksasi otot pada pasien yang akan menjalani operasi. Ini dilakukan melalui pemberian obat bius yang meliputi anestesi intravena, anestesi inhalasi, dan anestesi imbang (Rehatta et al., 2019). Obat-obat ini berfungsi untuk meniadakan rasa nyeri, memicu hipnosis, serta menginduksi relaksasi otot secara efektif selama prosedur pembedahan.

1. Anestesi intravena

Teknik Total Intravenous Anesthesia (TIVA) sering kali dipilih untuk pemeliharaan anestesi intravena, memanfaatkan obat-obat seperti propofol, opioid, dan sistem infus target (TCI/ *Target Controlled Infusion*) yang memiliki durasi singkat. Di sisi lain, penggunaan pelumpuh otot bersamaan dengan anestesi intravena adalah metode farmakologi yang umum dilakukan untuk melakukan intubasi endotrakeal. Meskipun metode ini memudahkan proses laringoskopi, satu kelemahan signifikan adalah terjadinya apnea. Oleh karena itu, penggunaan pelumpuh otot tidak dianjurkan jika terdapat prediksi kesulitan dalam intubasi. Dalam konteks pengoperasian yang memiliki keterbatasan ruang dan peralatan yang tidak lengkap, *Total Intravenous Anesthesia (TIVA)* menawarkan solusi yang efektif. Pengaplikasian TIVA dapat dilakukan melalui penggunaan pompa infus yang kecepatan alirannya diatur secara manual menggunakan *syringe pump* standar, atau melalui penggunaan pompa yang terprogram berdasarkan data farmakokinetik (*Target Controlled Infusion*, TCI). Pompa ini secara otomatis akan mengatur laju infusi untuk mencapai dan mempertahankan konsentrasi yang diinginkan di plasma atau di organ target berdasarkan profil farmakokinetik dari obat yang digunakan (Rehatta et al., 2019).

2. Anestesi inhalasi

Anestesi inhalasi, yang digunakan untuk induksi dan pemeliharaan anestesi, sangat relevan ketika akses intravena tidak dapat diakses dan diperlukan sebagai strategi dalam menghadapi potensi kesulitan jalan napas pada pasien yang memilih tidak melakukan teknik *awake*. Manfaat utama dari metode ini adalah kemampuan untuk mempertahankan ventilasi spontan selama kedalaman anestesi dan dampak kardiorespirasi diatur secara bertahap. Pentingnya keahlian dalam penggunaan masker wajah sangat ditonjolkan dalam teknik inhalasi untuk menghindari obstruksi jalan napas serta kebocoran yang mungkin terjadi di sekitar masker tersebut. Sevofluran merupakan agen inhalasi yang sering digunakan dalam praktik ini (Rehatta et al., 2019).

3. Anestesi balans

Anestesi diberikan melalui metode inhalasi atau intravena saat melakukan induksi. Pada anak-anak yang belum memiliki akses intravena, metode inhalasi sering menjadi pilihan utama. Sementara itu, metode intravena lebih banyak digunakan pada orang dewasa. Beberapa obat seperti propofol, thiopental, etomidate, ketamin, dan kombinasi benzodiazepin-opioid sering digunakan dalam proses ini. Proses ventilasi dengan menggunakan sungkup muka diinisiasi segera setelah pasien tidak sadarkan diri. Untuk mempertahankan kedalaman anestesi, anestesi inhalasi diterapkan. Selanjutnya, setelah manajemen jalan napas yang efektif dan induksi anestesi, pemeliharaan anestesi dapat dijalankan dengan menggunakan obat anestesi inhalasi, baik dengan atau tanpa nitrous oxide. Jika tersedia, sistem *Target Control Infusion* (TCI) dapat digunakan untuk pemeliharaan anestesi intravena (Rehatta et al., 2019).

2.1.2 Stadium Anestesi

Dalam karyanya yang dikutip oleh Ikatan Penata Anestesi Indonesia pada tahun 2018, Guedel (1920) menjelaskan bahwa anestesi umum menggunakan eter terbagi menjadi empat stadium.

1. Stadium I

Tahap I (*analgesia*) berkisar dari waktu administrasi obat anestesi hingga kehilangan kesadaran. Di tahap ini, seorang pasien masih dapat mematuhi perintah dan menikmati manfaat *analgesia*. Prosedur pembedahan yang tidak terlalu kompleks seperti ekstraksi gigi dan biopsi kelenjar dapat dijalankan selama tahap ini.

2. Stadium II

Stadium II, dikenal sebagai fase delirium atau eksitasi dengan hiperrefleksi, ditandai dengan kehilangan kesadaran mulai dari hilangnya refleks bulu mata hingga pemulihan ritme pernapasan yang teratur. Selama fase ini, pasien mungkin menunjukkan berbagai gejala seperti eksitasi, tertawa, menjerit, menangis, dan gerakan involunter. Pernapasan mereka mungkin tidak teratur, terkadang terjadi apnea atau hiperventilasi, dan mereka dapat mengalami peningkatan tonus otot rangka, muntah, midriasis, hipertensi, dan takikardi. Penting untuk segera mengatasi stadium ini karena adanya risiko fatal yang mungkin terjadi..

3. Stadium III

Proses pembedahan Stadium III diawali dengan regulasi pernapasan hingga hilangnya kemampuan pernapasan spontan. Stadium ini terbagi menjadi empat level yang ditandai dengan berbagai karakteristik:

- a. Plan 1: Pernapasan berlangsung secara teratur dan spontan, keseimbangan dada dan perut terjaga, gerakan mata yang tidak terkontrol, pupil dalam kondisi miosis dengan refleks cahaya masih aktif, peningkatan produksi air mata, dan tidak adanya refleks faring serta muntah, dengan relaksasi otot lurik belum sepenuhnya tercapai (tone otot mulai berkurang).
- b. Plan 2: Karakteristik pernapasan yang masih teratur dan spontan, dengan pola nafas perut dan dada, volume tidal menurun dan frekuensi nafas meningkat, mata menjadi diam dan terfiksasi ke tengah, pupil dilatasi (midriasis), penurunan refleks cahaya, serta tingkat relaksasi

sedang, memungkinkan pelaksanaan intubasi karena hilangnya refleks laring.

- c. Plana 3: Pernapasan masih teratur tetapi didominasi oleh perut karena paralisis otot interkostal telah terjadi, tanpa lakrimasi, pupil sangat dilatasi (midriasis) dan terpusat, ketiadaan refleks laring dan peritoneum, serta hampir sepenuhnya relaksasi otot lurik (tone otot semakin menurun).
- d. Plana 4: Pernapasan menjadi tidak teratur yang disebabkan oleh paralisis total otot interkostal, pupil sangat dilatasi, tidak adanya refleks cahaya, hilangnya refleks sfingter ani dan produksi air mata, serta relaksasi otot lurik yang sempurna (tone otot sangat menurun).

4. Stadium IV

Stadium IV, yang juga dikenal sebagai stadium paralisis medula oblongata, ditandai oleh penurunan fungsi pernapasan perut yang lebih parah dibandingkan dengan stadium II, plana 4. Di fase ini, kondisi pasien semakin memburuk dimana pengukuran tekanan darah menjadi tidak mungkin, fungsi jantung berhenti, dan kondisi tersebut akhirnya berujung pada kematian. Pada tahap ini, kelumpuhan yang terjadi pada sistem pernapasan tidak dapat lagi diatasi menggunakan metode pernapasan buatan.

2.1.3 ASA (*American Society of Anesthesiologist*)

Pengklasifikasian risiko anestesi berdasarkan kriteria yang ditetapkan oleh *American Society of Anesthesiologist* (ASA) bertujuan untuk evaluasi kondisi kesehatan individu sebelum mereka menjalani pembedahan. Metode ini, yang pertama kali diperkenalkan pada tahun 1963 dan tercantum dalam dokumentasi Ikatan Penata Anestesi Indonesia tahun 2018, mengategorikan pasien ke dalam lima tingkat risiko:

1. ASA I: Individu yang berada dalam kondisi sehat secara umum tanpa gangguan kesehatan selain yang berkaitan dengan operasi yang akan dilakukan.
2. ASA II: Pasien dengan gangguan sistemik yang ringan hingga sedang.

3. ASA III: Pasien dengan gangguan sistemik serius namun tidak mengancam nyawa.
4. ASA IV: Individu dengan kondisi sistemik yang sangat serius dan mengancam nyawa.
5. ASA V: Individu yang dalam kondisi kritis dan diperkirakan tidak akan bertahan hidup lebih dari 24 jam, dengan atau tanpa tindakan operasi. Kelompok ini termasuk orang-orang yang sehat sebelumnya tetapi mengalami perdarahan yang tidak dapat dikendalikan atau pasien lansia dengan penyakit terminal.
6. ASA VI: Pasien yang mengalami kematian otak dan akan menjalani prosedur donor organ.

Jika sebuah operasi harus dilaksanakan secara mendadak atau darurat, maka huruf 'E' yang melambangkan '*emergency*' akan ditambahkan di belakang klasifikasi numerik ASA. Sebagai contoh, untuk situasi darurat pada pasien yang sehat, penandaan akan menjadi ASA I E, seperti yang dijelaskan oleh Mangku & Senapathi (2018).

2.2 Konsep Intubasi

2.2.1 Definisi intubasi

Prosedur intubasi melibatkan penempatan pipa endotrakeal ke dalam trakea di bagian yang mendekati karina. Untuk melakukan prosedur ini, alat yang diperlukan adalah laringoskop, yang terdiri dari komponen blade dan handle. Laringoskop memiliki dua variasi desain, yakni dengan bentuk lengkung yang dikenal sebagai Macintosh dan bentuk lurus yang disebut Miller. Fungsi utama dari alat ini adalah untuk memberikan visualisasi yang jelas dari laring, memungkinkan penempatan pipa endotrakeal dengan lebih mudah (Nagelhout & Plaus, 2014). Tujuan utama dari prosedur intubasi adalah untuk memastikan bahwa pasien dapat menerima gas anestesi selama operasi, sehingga tindakan pembedahan dapat berlangsung dengan lancar (Ikatan Penata Anestesi Indonesia, 2018).

2.2.2 Intubasi Orotrakeal

Intubasi orotrakeal dimulai dengan cara laringoskop dipegang di tangan kiri. Penilaian dilakukan ketika mulut pasien terbuka, Pisau dimasukkan ke sisi kanan orofaring dengan hati-hati untuk menghindari gigi. Lidah disapu ke kiri dan ke atas lantai faring oleh flensa bilah. Sapuan lidah ke kiri yang berhasil membersihkan pandangan untuk penempatan ETT. Ujung bilah melengkung biasanya dimasukkan ke dalam vallecula, dan ujung bilah lurus menutupi epiglotis. Dengan salah satu bilah, pegangan diangkat dan menjauh dari pasien di bidang tegak lurus terhadap mandibula pasien untuk mengekspos pita suara. Seseorang harus menghindari menjebak bibir di antara gigi dan bilah atau langsung menyentuh gigi dengan bilahnya. ETT diambil dengan tangan kanan, dan ujungnya dilewatkan melalui pita suara yang diculik. Manuver "tekanan ke belakang, ke atas, ke kanan" (BURP) yang diterapkan secara eksternal oleh ahli anestesi intubasi atau oleh asisten menggerakkan posterior glotis yang diposisikan secara anterior untuk memfasilitasi visualisasi glotis. Manset ETT harus terletak di trakea atas tetapi di luar laring. Laringoskop ditarik, sekali lagi dengan hati-hati untuk menghindari kerusakan gigi. Manset dipompa dengan jumlah udara paling sedikit yang diperlukan untuk membuat segel selama ventilasi tekanan positif untuk meminimalkan tekanan yang ditransmisikan ke mukosa trakea. Overinflasi dapat menghambat aliran darah kapiler, melukai trakea. Mengompresi balon pilot dengan jari bukanlah metode yang dapat diandalkan untuk menentukan apakah tekanan manset cukup atau berlebihan (Brown C, 2022)

2.2.3 Ukuran pipa endotrakeal

Endotrakeal tube, yang tersusun dari plastik atau karet, memiliki peranan penting dalam prosedur bedah, khususnya pada operasi yang melibatkan area kepala dan leher. Untuk menunjang keperluan tersebut, penggunaan tube dengan komposisi spiral nylon atau besi yang tidak mudah melengkung (non-kinking) menjadi sangat esensial. Sebagian besar tube jenis ini dilengkapi dengan sebuah balon (cuff) di bagian distalnya untuk mengeliminasi risiko kebocoran udara. Namun, dalam praktik medis anak, tube tanpa balon lebih sering dipilih karena

bagian terkecil dari jalan nafas anak terletak pada daerah krikoid yang rawan. Sementara pada orang dewasa, tube dengan balon lebih umum digunakan mengingat bahwa bagian terkecil jalan nafas mereka berada pada trakea (Ikatan Penata Anestesi Indonesia, 2018)..

Age	Internal Diameter (mm)	Cut Length (cm)
Full-term infant	3.5	12
Child	$4 + \frac{\text{Age}}{4}$	$4 + \frac{\text{Age}}{2}$
Adult		
Female	7.0–7.5	24
Male	7.5–9.0	24

Gambar 2. 1 Ukuran pipa endotrakeal (Nagelhout & Plaus, 2014)

2.2.4 Indikasi intubasi

Berbagai faktor mempengaruhi kebutuhan untuk intubasi, yang secara umum dikategorikan sesuai dengan kondisi klinis pasien (Pradhana, 2020):

1. Pemeliharaan patensi jalan napas diperlukan karena adanya gangguan anatomi, prosedur bedah tertentu, operasi yang membutuhkan posisi khusus, serta kebutuhan untuk membersihkan sekresi pada jalan napas dan situasi lainnya,
2. Memudahkan pemberian ventilasi mekanik dan peningkatan oksigenasi. Contohnya termasuk saat melakukan resusitasi, memungkinkan aplikasi efisien dari agen neuromuskular, serta mendukung ventilasi jangka panjang.
3. Pencegahan terhadap risiko aspirasi atau regurgitasi.

2.2.5 Kontraindikasi intubasi

Kontraindikasi dilakukannya intubasi endotrakeal adalah sebagai berikut (Pradhana, 2020):

1. Intubasi tidak dianjurkan pada pasien dengan trauma servikal yang memerlukan pemeliharaan imobilisasi pada tulang servikal vertebra, karena akan menciptakan kesulitan dalam melakukan intubasi.

2. Kasus di mana intubasi fiber optik disarankan, meliputi situasi dimana terdapat kesulitan dalam melakukan intubasi (sejarah intubasi yang sulit, temuan dari pemeriksaan fisik yang menunjukkan kesulitan dalam melakukan intubasi), dugaan kelainan pada saluran napas atas seperti stenosis trakea dan kompresi, kebutuhan untuk menghindari ekstensi leher (insufisiensi arteri vertebra, kondisi leher yang tidak stabil), resiko tinggi kerusakan pada gigi (gigi yang goyang atau rapuh), serta situasi di mana intubasi dilakukan pada pasien yang sadar.
3. Kondisi seperti higroma kistik, hemangioma, dan hematoma juga merupakan kontraindikasi.
4. Keadaan infeksi, termasuk abses mandibula, abses peritonsillar, dan epiglottitis, melarang pelaksanaan intubasi.
5. Kelainan bawaan seperti sindrom Pierre Robin, sindrom Collin-Teacher, atresia laring, sindrom Goldenhar, dan disostosis kraniofasial juga menjadi penghalang.
6. Presensi benda asing dalam saluran napas.
7. Adanya trauma, termasuk fraktur pada laring, maxilla/mandibula, atau trauma pada tulang leher.
8. Kelebihan berat badan atau obesitas.
9. Ketidakmampuan untuk melakukan ekstensi leher secara maksimal, seperti pada kasus arthritis rematoid, spondylosis ankylosing, atau penggunaan halo traction.
10. Variasi anatomis seperti mikrogнатia, prognatisme, lidah besar, leher pendek, atau struktur gigi tidak normal

2.2.6 Komplikasi Intubasi

Komplikasi selama dilakukan intubasi (Pradhana, 2020):

1. Saat intubasi
 - a. Kejadian posisi yang tidak tepat seperti intubasi esofagus, intubasi endobronchial, serta letak balon pada laring yang tidak sesuai.

- b. Kerusakan yang terjadi pada jalan napas termasuk penghancuran gigi, lacerasi pada mukosa bibir dan lidah, dislokasi pada rahang bawah, serta luka pada daerah retrofaring.
 - c. Reaksi refleks fisiologis yang meliputi peningkatan tekanan darah (hipertensi), peningkatan kecepatan detak jantung (takikardi), peningkatan tekanan intra kranial dan intra okuler, serta spasme laring (laryngospasme).
 - d. Kebocoran dari balon yang terlibat dalam proses.
2. Saat ETT ditempatkan
- a. Terdapat kesalahan posisi yang dikenal sebagai malposisi.
 - b. Kerusakan pada jalan napas meliputi inflamasi dan laserasi pada mukosa, serta abrasi pada mukosa hidung.
 - c. Adanya gangguan fungsi berupa obstruksi ETT.
3. Setelah ekstubasi
- a. Kerusakan pada jalan napas melibatkan edema dan stenosis yang terjadi pada glotis, subglotis, dan trakea, sesak napas, aspirasi, serta rasa sakit pada tenggorokan
 - b. Laringospasme.

2.2.7 Jenis Intubasi

Asosiasi Penata Anestesi Indonesia (2018), mengklasifikasikan intubasi ke dalam dua kategori utama:

1. Intubasi oral: *Endotracheal tube* (ETT)
 - a. Manfaat: Metode ini lebih sederhana dan dapat dilaksanakan dengan cepat dalam situasi darurat, serta memiliki potensi lebih rendah untuk menyebabkan trauma pada saluran pernapasan.
 - b. Kekurangan: Ada potensi tube tergigit, melakukan perawatan kebersihan mulut menjadi lebih kompleks dan kurang nyaman bagi pasien.

2. Intubasi nasal: *Nasal tracheal tube* (NTT)

- a. Manfaat: Proses ini memberikan kenyamanan yang lebih bagi pasien, lebih praktis saat dilakukan pada pasien yang sadar, dan menghindari risiko tergigit.
- b. Kekurangan: Ukuran tube endotrakeal yang lebih kecil membuat pengeluaran sekret menjadi lebih sulit, risiko terjadinya kerusakan pada jaringan dan pendarahan lebih tinggi, serta infeksi seperti sinusitis lebih sering terjadi.

2.2.8 Kesulitan Intubasi

Kesulitan dalam melakukan intubasi sering kali dianggap sebagai sebuah indikator risiko untuk morbiditas serta mortalitas. Dalam proses pemberian anestesi, insiden kesulitan intubasi umumnya mencapai 15-25% (Sulistiono, Prihartono, 2018). Penilaian jalan napas untuk memprediksi kesulitan laringoskopi dan intubasi sangat penting dilakukan oleh dokter maupun penata anestesi untuk menghindari kejadian yang tidak diinginkan terkait kepatenan jalan napas (Vidhya et al., 2021). Beberapa penyebab utama kesulitan dalam melakukan intubasi, menurut Pradhana (2020), meliputi:

1. Keberadaan leher yang pendek dan berotot,
2. Kapasitas mandibula untuk protrusi,
3. Struktur maksila atau posisi gigi depan yang mencuat,
4. Uvula yang tidak dapat dilihat (berada pada grade mallampati tiga atau empat),
5. Keterbatasan dalam mobilitas sendi temporomandibular,
6. Mobilitas vertebra servikal yang terbatas,
7. Besarnya ukuran lidah,
8. Jarak yang tidak memadai pada bagian atlanto-occipital.

Menurut Pradhana (2020), kesulitan dalam proses intubasi dapat menyebabkan beberapa masalah kesehatan yang serius pada pasien, termasuk:

1. Terjadinya kesalahan medis,
2. Gagalnya prosedur intubasi,

3. Trauma pada saluran pernapasan,
4. Penurunan kadar saturasi oksigen,
5. Kondisi hipoksia.

Tingkat kematian dalam ruang operasi dapat dikurangi melalui pengelolaan yang tepat terhadap jalur pernapasan pasien yang mengalami kesulitan dalam intubasi (Pradhana, 2020). Berikut adalah beberapa langkah yang bisa diambil untuk mengatasi masalah tersebut:

1. Mengganti peralatan pernapasan dengan opsi yang lebih sederhana, seperti menggunakan masker wajah atau LMA,
2. Apabila metode tersebut belum memadai, solusi terakhir yang dapat diterapkan adalah melaksanakan prosedur krikotiroidotomi. Prosedur ini melibatkan pembuatan sayatan pada kulit, fascia, dan membran krikotiroid, yang memungkinkan pemasangan pipa trakea secara langsung ke dalam trakea melalui bagian luar leher pasien. Pengelolaan yang tidak tepat terhadap jalur pernapasan merupakan faktor utama penyebab kematian yang dapat dihindari pada pasien yang sedang menjalani *general anesthesi* dan intubasi.

2.3 *Direct laryngoscope*

Sejak tahun 1700-an, para tenaga medis sudah banyak yang menggunakan alat untuk melakukan pemeriksaan pita suara. Alat-alat tersebut selalu mengalami perkembangan dan modifikasi yang menjadi dasar dari laringoskop dan memainkan peran penting dalam bidang anestesi.

Pada tahun 1895, Alfred Kirstein dari Jerman mengembangkan autoscope yang terdiri atas esofagoskop dan elektroskop untuk menciptakan DL pertama yang mungkin terinspirasi dari kematian Kaiser Frederick karena kanker laring pada 1888. Sehingga, Kirstein mengkombinasikan sumber cahaya dari bagian proksimal dengan gagang dari autoskop untuk melihat epiglottis dan pita suara. Selanjutnya, pada tahun 1913, Chevalier Jackson, professor dari Jefferson Medical College di Philadelphia, Pennsylvania, mendesain bilah dengan sumber cahaya di bagian distal (Pantano, 2015).

Laringoskop merupakan alat bantu untuk melakukan intubasi endotrakeal terutama untuk melihat laring dan struktur yang berdekatan dan/atau berada di sekitar laring agar pipa endotrakea bisa masuk ke dalam trakea tanpa mengenai struktur disekitarnya. Laringoskop memiliki berbagai jenis diantaranya adalah *Direct laryngoscope* (DL) dan *video laryngoscope* (VL).

Dalam konteks pengelolaan jalan napas, penguasaan terhadap teknik intubasi dengan menggunakan *Direct laryngoscope* (DL) adalah kompetensi esensial bagi para spesialis anestesi serta tenaga kesehatan lainnya, menurut Cavus (2014). Alat ini tersedia dalam dua model utama: Macintosh, yang memiliki desain lengkung, dan Miller, yang memiliki desain lurus. Ragam Laringoskop Direk ini mencakup versi dengan penerangan bola lampu standar sampai dengan versi yang lebih maju menggunakan teknologi serat optik.

Penggunaan *Direct laryngoscope* tidak terlepas dari jenis bilah yang digunakan. Dengan bilah Macintosh, tekanan pada bagian distal dari ligament



Gambar 2. 2 Bilah Laringoskop Macintosh dan Miller (Hurford,2010)

hyoepiglottis mengangkat epiglottis untuk memperlihatkan lubang glottis. Sedangkan dengan bilah lurus atau Miller, bagian ujung dari bilah terletak pada distal epiglottis sehingga perlu diangkat untuk memperlihatkan lubang glottis (Collins, 2014).

2.4 *Video laryngoscope*

Seiring dengan perkembangan teknologi dalam dunia kedokteran, alat-alat medis yang digunakan pun kini semakin canggih. Salah satunya adalah penggunaan *video laryngoscope* (VL) yang membantu untuk melihat struktur laring, glottis dan

struktur disekitarnya lebih mudah pada saat intubasi endotrakeal. VL berawal sejak sejak 20 tahun lalu yang diawali dengan perpaduan antara gambar optik dan kamera *video* yang diintegrasikan ke dalam DL. Kemudian, prinsip ini dikembangkan dan menghasilkan laringoskop dengan bentuk yang lebih terintegrasi dan fleksibel (Cavus,2014).

Video laryngoscope (VL) memiliki beberapa bentuk yang dibedakan berdasarkan jenis bilah yang digunakan dalam sistemnya. Pada dasarnya VL berasal dari bilah konvensional yaitu Macintosh dan/atau Miller sehingga visualisasi dari glottis terlihat pada tampilan *video*. Hal ini memberikan keuntungan pada *video laryngoscope* yaitu memberikan visualisasi terbaik pada glottis.

Video laryngoscope (VL) tidak hanya memiliki bentuk yang berbeda-beda. Namun, penggunaannya juga hanya tersedia sebagai varian sekali pakai saja untuk alasan higienitas dari alat tersebut. Tetapi, versi sekali pakai yang digunakan pada *video laryngoscope* terbuat dari bahan plastik dan memiliki ukuran bilah yang lebih besar (Cavus, 2014).

Menurut Hurford dalam Auliyah (2020) *video laryngoscope* memiliki beberapa tipe diantaranya adalah :

Tabel 2. 1 Tipe-tipe *Video laryngoscope* (Hurford dalam Auliyah, 2020)

Stylets	Bonfils RIFL (Rigid And Flexing Laringoscop
Guide Channels	AirTraq Pentax AWS Res-Q Scope II
Traditionals Modifications	Coopdech VLP-100 Storz DCIStorz C-MAC McGrath GlideScope

Menurut Hurford yang dikutip oleh Auliyah (2020), *Video laryngoscope* (VL) dibagi ke dalam berbagai kelompok berdasarkan karakteristik khusus yang dimiliki oleh tiap jenis VL, seperti yang terlihat pada ilustrasi berikut.

KARAKTERISTIK	STYLET	GUIDE CHANNELS	COOPDECH	MCGRATH	STORZ DCI, C-MAC	GLIDESCOP E
INTUITIF	TIDAK	DITERIMA	SANGAT BAIK	BAIK	SANGAT BAIK	SANGAT BAIK
KEMAMPUAN ADAPTASI	TIDAK	TIDAK	SANGAT BAIK	SANGAT BAIK	SANGAT BAIK	SANGAT BAIK
LAYAR TERPISAH	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	YA
PROSES STERILISASI	DIBUTUHKAN	TIDAK	DIBUTUHKAN	TIDAK	DIBUTUHKAN	TIDAK
UKURAN DAN KEMAMPUAN MANUEVER	DITERIMA	BAIK	BAIK	BAIK	SANGAT BAIK	SANGAT BAIK
KEMAMPUAN ANTI-FOG	DITERIMA	BAIK	BAIK	BAIK	DITERIMA	SANGAT BAIK
BATERAI DAN SUMBER DAYA	DITERIMA	DITERIMA	DITERIMA	DITERIMA	SANGAT BAIK	SANGAT BAIK

Gambar 2. 3 Perbedaan Tipe *video Laryngoscope* (Hurford dalam Auliyah, 2020)

Menurut Ray dkk., melalui penelitiannya mengenai perbandingan penggunaan McGrath® MAC *video laryngoscope* dan Macintosh oleh pemula dengan menggunakan manikin menunjukkan bahwa penggunaan McGrath® MAC *video laryngoscope* lebih unggul karena angka keberhasilan intubasi endotrakeal yang tinggi dan trauma yang terjadi lebih minimal daripada menggunakan *Direct laryngoscope* dengan bilah Macintosh (Ray dalam Auliyah, 2020). Untuk waktu dan kemudahan menggunakan McGrath® MAC *video laryngoscope* dan *Direct laryngoscope* dengan bilah Macintosh dinilai sama. *Video laryngoscope* dapat membantu untuk mempelajari intubasi endotrakeal dengan menggunakan *Direct laryngoscope*. Penggunaan McGrath® MAC *video laryngoscope* telah meningkatkan angka keberhasilan dalam melakukan intubasi endotrakeal dibandingkan dengan menggunakan Laringoskop Direk tipe bilah Macintosh. Namun, perbaikan ini tidak terlihat jika proses dilakukan sebaliknya.

Penelitian terkini oleh Tyron Maartens & Benjamin de Waal mengenai topik yang sama mengungkapkan bahwa waktu intubasi dengan menggunakan Laringoskop Direk dan *video laryngoscope* tidak menunjukkan perbedaan statistik yang signifikan. Lebih lanjut, tingkat keberhasilan intubasi yang dilakukan dengan Laringoskop Direk dan *video laryngoscope* pada kondisi uncomplicated dan skenario stabilisasi leher secara manual in-line (MILNS) juga tidak menunjukkan variasi yang relevan secara statistik. Maartens & de Waal menarik kesimpulan

bahwa *Direct laryngoscope* memberi bukti yang lebih menguntungkan dalam penurunan angka kegagalan intubasi pada kasus yang sangat sulit (Maartens and de Waal, 2017) .

Berikut beberapa kelebihan dan kekurangan dalam menggunakan *video laryngoscope* (Hurford dalam Auliyah, 2020):

Tabel 2. 2 Kelebihan dan Kekurangan *Video laryngoscope* (Hurford dalam Auliyah, 2020)

Kelebihan	Kekurangan
Mata dan jalan nafas tidak harus satu garis atau sejajar	Mungkin membutuhkan waktu yang lebih lama untuk intubasi
Terlihat lebih jelas ketika mulut dibuka atau mobilitas leher terbatas	Saluran tabung mungkin sulit meskipun pemandangannya bagus sehingga stylet sering kali digunakan
Orang lain dapat melihat dan membantu	Udara dan sekresi dapat menghalangi pandangan
Dapat membagikan informasi medis kepada tim	Hilangnya persepsi kedalaman
Umumnya memiliki tingkat keberhasilan yang tinggi, terutama pada situasi yang sulit	Lebih rumit
	Waktu dan Biaya Pemrosesan lebih mahal

2.4.1 *Video-Laryngoscope* McGrath®

Intubasi endotrakeal diakui sebagai metode utama dalam menjaga jalan napas pada pasien dan merupakan keahlian krusial yang wajib dikuasai oleh profesional kesehatan. Kehadiran trauma servikal atau kondisi jalan napas yang kompleks pada pasien meningkatkan tantangan dalam pelaksanaan intubasi. Oleh karena itu, *video laryngoscope* dapat membantu tenaga medis untuk memaksimalkan visualisasi dari jalan napas pasien terutama pada pasien dengan kondisi tertentu. Salah satu model *video laryngoscope* adalah McGrath® MAC *video laryngoscope* (Physio Control, 2015).

McGrath® MAC *video laryngoscope* merupakan salah satu model dari *video laryngoscope*. Tidak seperti VL pada umumnya, McGrath® MAC *video laryngoscope* menggunakan bilah macintosh sehingga tenaga medis mampu

memanfaatkan dan memperkuat keterampilan menggunakan *Direct laryngoscope* dan memelihara pandangan glottis secara langsung. Laringoskop video McGrath® MAC, yang dirancang tanpa kabel, menyediakan kemudahan dalam penggunaan karena meminimalisir waktu persiapan atau setup. Alat ini tersedia dengan layar LCD berdimensi 2.5 inchi dan baterai berkekuatan 3.6V, memungkinkan operasional hingga 250 menit (Physio control,2015).



Gambar 2. 4 McGrath® MAC *video Laryngoscope* (Physio control,2015)

2.4.2 *Video-Laryngoscope C-MAC®*

Varian lain dari *video laryngoscope* adalah C-MAC®. C-MAC® merupakan generasi terbaru dari KARL STORZ *video laryngoscope*. Penggunaannya C- MAC® telah disederhana secara konsisten sehingga menghasilkan sistem *video laryngoscope* yang sesuai dengan apa yang paling diperlukan untuk pekerjaan sehari-hari, pengajaran, pelatihan pada manajemen jalan napas. Sehingga, C-MAC® menawarkan keamanan yang maksimum bagi penggunanya. Pada awalnya C-MAC® tersedia dalam bentuk bilah Macintosh dan Miller. Namun, saat ini bentuknya telah dibulatkan secara optimal karena sudut dan tepi dari bilah memiliki efek traumatik yang tidak menguntungkan pada saat manajemen jalan napas (Storz dalam Auliyah, 2020)



Gambar 2. 5 *Video laryngoscope C-MAC* (Cavus, 2014).

2.4.3 Video-Laryngoscope Pentax-AWS

Pentax-AWS (made in Tokyo, Japan), merupakan salah satu tipe *video laryngoscope* yang memiliki bilah yang transparan (PBLADE®). Pentax- AWS memiliki tampilan layar 2,4 inch. Fiberoptik yang terdapat pada Pentax-AWS



Gambar 2. 6 *Video Laryngoscope Pentax-AWS* (Cavus, 2014)

tertanam pada bilah sehingga lensa kamera berada kira-kira pada 3 cm diproksimal dari ujung bilah. Pentax-AWS berfungsi dengan bantuan baterai (Enomoto dalam Auliyah, 2020)

2.4.4 *Video-Laryngoscope GlideScope*

GlideScope merupakan salah satu *video laryngoscope* yang dibuat di Kanada. GlideScope memiliki kamera dengan resolusi tinggi yang tertanam di dalam bilah dan sumber cahaya yang dipasang di samping sebagai penerang. Gambar akan terhubung pada monitor kecil. Bilah pada *video laryngoscope* GlideScope memiliki sudut hingga 60° dengan lebar sekitar 18 mm. Hal tersebut dirancang untuk memberikan pandangan yang lebih baik dari glottis dan berguna untuk intubasi. Bilah GlideScope terbuat dari plastik untuk alat-alat medis sehingga memberikan daya tahan dan memungkinkan sterilisasi berulang (Satur Biomedical Inc.,)



Gambar 2. 7 *Video Laryngoscope GlideScope* (Cavus,2014)

2.5 *Pemeriksaan LEMON*

2.5.1 *Pengertian*

Dalam konteks operasi bedah, tindakan intubasi yang mengalami kesulitan acap kali membawa komplikasi serius. Keadaan darurat semacam ini sering dihadapi oleh dokter anestesi ketika melaksanakan prosedur anestesi selama operasi. Pengetahuan tentang potensi sulitnya melakukan intubasi oleh anestesi dapat berkontribusi pada penurunan risiko terkait dengan anestesi. Untuk membantu dalam situasi ini, klasifikasi Mallampati, yang menggambarkan kondisi laring saat diamati melalui laringoskopi direk atau *video laryngoscope*, sering digunakan sebagai referensi (Pradhana, 2020).

Pemeriksaan sulit intubasi saat kunjungan sebelum tindakan operasi adalah sangat krusial. Teknik Mallampati dianggap sebagai metode standard untuk mengevaluasi kemungkinan adanya kesulitan dalam proses intubasi. Namun, metode Mallampati tidak boleh diterapkan secara independen; sebaliknya, ia adalah bagian dari serangkaian teknik evaluasi yang digunakan untuk memprediksi adanya kesulitan dalam intubasi endotrakeal. Gabungan dari teknik evaluasi ini sering disebut dengan singkatan LEMON (Swasono et al., 2017). Evaluasi fisik LEMON dilakukan sebelum tindakan bedah atau *general anastesi* untuk menilai kondisi pernapasan pasien.

Evaluasi risiko intubasi yang sulit dapat dilaksanakan melalui penerapan metode LEMON, yang terdiri dari beberapa aspek, yaitu L (melihat secara eksternal), E (evaluasi 3-3-2), M (skor Mallampati), O (adanya hambatan), dan N (mobilitas leher). Detail dari masing-masing aspek ini dijelaskan sebagai berikut (Mshelia et al., 2018):

L – Look externally atau lihat kondisi bagian luar (wajah):

Pada bagian ini berfungsi untuk melihat faktor eksternal (kondisi bagian luar wajah) yang dapat menyebabkan kesulitan intubasi endotrakeal. Dengan cara melakukan pemeriksaan secara eksternal pada jalan napas pasien, apakah ada trauma wajah, gigi seri besar, janggut atau kumis dan lidah besar.

E – Evaluate/Evaluasi:

Evaluasi bertujuan untuk memperkirakan pembukaan tenggorokan dan laring yang sesuai. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan aturan 3-3-2 untuk menilai pembukaan mulut pasien melalui penempatan 3 jari di antara gigi atas dan bawah, jarak hiomental menggunakan lebar 3 jari dengan meletakkan 3 jari pada dasar mandibula, di antara mentum dan tulang hioid, dan jarak tirohioid dengan lebar 2 jari di antara kartilago tiroid dan tulang hyoid. (Mshelia et al., 2018). Pada penilaian ini, jarak antara gigi seri pasien minimal harus 3 lebar jari (3), jarak antara tulang hyoid dan dagu minimal harus 3 lebar jari (3), dan jarak antara takik tiroid dan dasar mulut minimal harus 2 lebar jari (2). Pengaruh pembukaan rahang pada pasien memainkan peran penting dalam menentukan keberhasilan tindakan intubasi.

M - Mallampati:

Mallampati:

Dalam prosedur Mallampati, observasi dilakukan dengan memfokuskan pada ukuran lidah dalam rongga mulut saat pasien diminta membuka mulut sambil menjulurkan lidah sejauh mungkin. Tingkat kesulitan intubasi ditentukan berdasarkan seberapa banyak lidah menghalangi visibilitas faring. Ini dilaksanakan dengan pasien dalam posisi duduk. Berdasarkan klasifikasi Mallampati, kelas I dan II dianggap sebagai indikator yang memprediksi kemudahan dalam melakukan intubasi, sedangkan kelas III dan IV menunjukkan prediksi kesulitan dalam intubasi. Pemeriksaan praoperatif seringkali melibatkan metode Mallampati, namun tidak boleh diandalkan sebagai metode tunggal. Metode ini hanya merupakan komponen dari serangkaian teknik evaluatif yang bertujuan untuk memprediksi potensi hambatan dalam proses intubasi endotrakeal, sebagaimana dikemukakan oleh Swasono et al., (2017). Informasi lebih lanjut mengenai evaluasi ini tersaji dalam Tabel 2.3 dan Gambar 2.8. Untuk menilai tingkat kesulitan dalam intubasi, pengukuran klasifikasi Mallampati bisa dilakukan seperti yang diuraikan oleh Sholichah (2018):

Tabel 2. 3 Klasifikasi *Mallampati* (Sholichah, 2018)

Kelas I	Struktur seperti palatum molle, fauces, uvula, dan pilar dapat diamati dengan sangat jelas
Kelas II	Hanya palatum molle, fauces, dan bagian dari uvula yang dapat dilihat
Kelas III	Yang tampak adalah palatum molle dan hanya dasar uvula
Kelas IV	Hanya langit-langit yang tampak

Berikut adalah pembagian tingkat kesulitan dalam melakukan intubasi berdasarkan kriteria yang ditetapkan oleh Sholichah (2018):

- a) Kelas I dan II (intubasi dapat dilakukan dengan mudah)
- b) Kelas III dan IV (intubasi menemui kesulitan)



Gambar 2. 8 Klasifikasi Mallampati (Sholichah, 2018)

O – Obstruction/ Obstruksi:

Untuk menentukan keberadaan objek asing dalam saluran pernapasan pasien, pemeriksaan ini dijalankan. Evaluasi saluran napas yang dilakukan fokus pada pengidentifikasian hambatan akibat objek asing seperti tumor, hematoma yang berkembang, atau abses. Hal ini juga penting bagi pasien yang mengalami obesitas untuk memeriksa apakah terjadi penebalan pada dinding pernapasan dan leher yang dapat menghambat respirasi. Tanda-tanda dari obstruksi saluran napas atas menunjukkan adanya difficult airway, kondisi yang mempersulit proses pernapasan. Gejalanya dapat menyebabkan kesulitan mengeluarkan sekret, stridor (suara napas bernada tinggi yang disebabkan oleh penyumbatan pada tenggorokan atau laring) (Pambudi Sejahtera et al., 2019).

N – Neck Mobility/ Mobilitas Leher:

Evaluasi pada mobilitas leher dilakukan dengan meminta pasien untuk membungkukkan kepala sehingga dagu menyentuh dada dan melakukan ekstensi kepala ke belakang sejauh mungkin. Aspek ini penting untuk menilai apakah pasien mampu menempatkan dagu di atas dada serta seberapa maksimal kepala dapat dimiringkan ke belakang. Terbatasnya pergerakan leher menjadi indikator buruk terhadap potensi risiko saat prosedur intubasi. Evaluasi lebih lanjut atas kemampuan pergerakan leher sangat krusial saat melakukan pemeriksaan. Ketidakmampuan untuk menggerakkan leher secara efektif dapat berpengaruh signifikan terhadap keberhasilan visualisasi dari glottis saat melakukan Laringoskop Direk, seperti dijelaskan oleh Pambudi Sejahtera et al. (2019).

2.5.2 Tujuan Pemeriksaan LEMON

Evaluasi kondisi jalan nafas menjadi faktor penting dalam keberhasilan prosedur intubasi. Melakukan pemeriksaan fisik sebelum operasi berguna untuk memprediksi tingkat kesulitan yang mungkin dihadapi selama proses intubasi endotrakeal. Tujuan evaluasi sebelum operasi ini adalah untuk meminimalkan risiko yang mungkin timbul selama proses operasi dan anestesi, meningkatkan standar perawatan sebelum operasi, membantu pasien mencapai level fungsi yang diharapkan pascaoperasi, serta memastikan bahwa pasien telah memberikan persetujuan untuk dilakukan tindakan anestesi (Sirait, 2019).

2.5.3 Pengukuran skor LEMON

Penelitian yang dilaksanakan di Afrika menunjukkan efektivitas penilaian skor LEMON dalam memprediksi kesulitan intubasi. Berdasarkan studi yang diterbitkan oleh Mshelia et al. (2018), penilaian ini memberikan indikasi yang akurat mengenai potensi kesulitan yang akan dihadapi saat proses intubasi. Karya Diane M. Birnbaumer juga mendukung temuan ini, dengan menunjukkan bahwa skor LEMON memberikan peran kritis dalam melakukan penilaian awal pasien yang akan menjalani intubasi. Analisisnya membedakan antara kelompok pasien yang mengalami kesulitan dan kelompok yang tidak mengalami kesulitan saat intubasi, di mana skor LEMON sangat berperan dalam memprediksi kondisi tersebut dengan signifikan. (Tripathi et al., 2019). Pengukuran dengan skor LEMON akan memberikan dua hasil. Pertama, menunjukkan kemampuan penilaian LEMON dalam memprediksi kesulitan intubasi, yaitu nilai prediksi positif berdasarkan skor LEMON. Kedua, menentukan kejadian kesulitan intubasi. Perhitungan skor LEMON dilakukan dengan memberikan 1 poin untuk setiap kriteria penilaian LEMON jika ditemukan dan 0 jika tidak ditemukan.

Total skor LEMON kemudian dipakai untuk memprediksi kesulitan intubasi dengan pembagian kriteria sebagai berikut :

Kriteria L (Look/Lihat):

Trauma wajah (Tidak ada: 0, Ada: 1)

Gigi seri besar (Tidak ada: 0, Ada: 1)

Jenggot atau kumis (Tidak ada: 0, Ada: 1)

Lidah besar (Tidak ada: 0, Ada: 1)

Kriteria E (Evaluate/Evaluasi 3-3-2):

(Jarak interincisor: > 3 lebar jari: 0, < 2 lebar jari: 1)

(Jarak hyoid/mental: > 3 lebar jari: 0, < 2 lebar jari: 1)

(Jarak tiroid-ke-mulut: > 2 lebar jari: 0, < 1 lebar jari: 1)

Kriteria M (Mallampati skor):

Skor mallampati I, II, III, dan IV:

Kelas 1 dan 2: 0

Kelas 3 dan 4: 1

Kriteria O (Obstruction/Obstruksi):

(Tidak ada: 0, Ada: 1)

Kriteria N (Neck mobility/Mobilitas Leher):

Terbatas: 1

Bebas: 0

Skor penilaian jalan napas untuk masing-masing kriteria kemudian dijumlahkan untuk mendapatkan skor LEMON dengan skor maksimum adalah 10 dengan pembagian tingkat kesulitan sebagai berikut:

Tabel 2. 4 Prediksi kesulitan intubasi berdasarkan skor LEMON (Tripathi et al.,2019)

Skor	Tingkat Kesulitan
1-3	Mudah
4-5	Sedang
6-7	Sulit
8-10	Sangat Sulit

2.6 Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu

No	Judul	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	Perbandingan Angka Keberhasilan dan Lama Intubasi antara Metode Laringoskopi Direk dan <i>Video laryngoscope</i> pada Pasien Obesitas(Lestari et al., 2021)	Penerapan <i>video laryngoscope</i> dalam proses intubasi tidak mempercepat proses tersebut, tetapi teknik ini meningkatkan keakuratan dan keamanan selama intubasi bagi baik operator maupun pasien. Oleh karena itu, metode <i>video laryngoscope</i> dianggap lebih unggul daripada Laringoskop Direk, khususnya dalam menangani pasien dengan obesitas.	Persamaan terletak pada <i>variable</i> penelitian menggunakan <i>variable</i> lama intubasi dan metode intubasi. Peneliti ini juga memakai lembar observasi sebagai instrument.	Penelitian sebelumnya mebandingkan angka keberhasilan intubasi sedangkan peneliti ini hanya membandingkan lama intubasinya saja.peneliti sebelumnya memakai desain prospektif analitik komparatif eksperimental sedangkan peneliti ini menggunakan <i>posttest only design</i> .
2	Perbandingan keberhasilan intubasi pada upaya pertama antara <i>video laryngoscope</i> dengan <i>Direct laryngoscope</i> (Handayani et al., 2023)	Angka keberhasilan intubasi pada upaya pertama dengan <i>video laryngoscope</i> lebih tinggi dibandingkan dengan <i>Direct laryngoscope</i> .	Persamaan terletak pada variabel penelitian menggunakan variabel metode intubasi. Peneliti ini juga memakai lembar observasi sebagai instrumen	Peneliti sebelumnya membandingkan keberhasilan intubasi sedangkan peneliti ini membandingkan lama intubasi. Peneliti sebelumnya menggunakan

				<i>quasi eksperiment sedangkan peneliti menggunakan pre eksperiment..</i>
3	Perbandingan Intubasi Endotrakea Menggunakan <i>Clip-on Smartphone Camera Video laryngoscope</i> dengan Laringoskop <i>Macintosh</i> pada Manekin (Latuconsina W, et al 2018)	Studi ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan keberhasilan dalam intubasi endotrakea dengan menggunakan <i>video laryngoscope</i> yang dilengkapi kamera <i>smartphone</i> tipe <i>clip-on</i> . Alat ini memungkinkan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan intubasi endotrakea menjadi lebih singkat dan memudahkan proses intubasi jika dibandingkan dengan penggunaan Laringoskop <i>Macintosh</i> pada manekin.	Persamaan dalam penelitian sebelumnya adalah sama sama meneliti lama intubasi. Dengan <i>variable</i> lama intubasi dan <i>variable</i> metode intubasi.	Peneliti sebelumnya menggunakan manekin sebagai subjek penelitian sedangkan peneliti ini menggunakan pasien sebagai subjek penelitian.
4	Perbandingan Keberhasilan dan Waktu Intubasi Endotrakeal pada Manekin	Penggunaan bantal modifikasi dalam proses intubasi endotrakea pada	Persamaan dalam penelitian sebelumnya terdapat pada <i>variable</i>	Perbedaan dengan peneliti sebelumnya adalah penelititi

antara Bantal Intubasi Standar dan Bantal Intubasi Modifikasi (Permana et al., 2018)	manekin terbukti mempercepat proses dibandingkan penggunaan bantal standar, sementara tingkat keberhasilan antara kedua metode tersebut tetap setara. Keefektifan bantal intubasi modifikasi dalam mengelola jalan napas yang sulit dan evaluasi keamanannya pada subjek manusia menunjukkan potensi penting berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian pada manekin. Kajian lebih mendalam direkomendasikan untuk menggali aplikasi lebih luas dari bantal intubasi modifikasi ini.	waktu intubasi.	sebelumnya membandingkan jenis bantal sedangkan peneliti ini membandingkan jenis laringoskop terhadap lama intubasi.
--	--	-----------------	--
