

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bronkoskopi fiberoptik fleksibel (BFF) (*Fiberoptic flexible broncoscope: FFB*) umumnya prosedur adalah hal yang umum terjadi dan membutuhkan pemantauan saturasi, dan bila diperlukan, suplementasi oksigen sebaiknya diberikan. Usia yang lebih tua diatas 80 tahun dan adanya fibrosis pada paru-paru memengaruhi frekuensi dan tingkat keparahan desaturasi saat menjalani BFF. Kontrol jalan napas yang stabil umumnya dapat dicapai dengan penggunaan tabung endotrakeal (TET), dan prosedur anestesi dengan TET tidak praktis untuk pasien rawat jalan yang stabil dan dirawat di rumah sakit. Oleh karena itu, solusi yang lebih sederhana dan kurang invasif diperlukan untuk manajemen jalan napas yang lebih baik selama bronkoskopi (Du Rand et al.,2013; Sokolowski et al.,1986; Yserbyt et al.,2016; Facciolongo et al., 2009; Moore et al.,2015).

Masker jalan nafas laring (MJNL) (*Laryngeal Mask Airway: LMA*), pertama kali diperkenalkan pada tahun 1983, memiliki dampak yang sangat besar pada manajemen jalan napas. MJNL untuk manajemen jalan napas selama bronkoskopi fiberoptik fleksibel (BFF) pertama kali diperkenalkan pada tahun 1989 dan sejak saat itu telah digambarkan sebagai alat yang aman dan nyaman untuk kontrol jalan napas selama bronkoskopi baik pada populasi orang dewasa maupun anak-anak. Keuntungannya dibandingkan dengan TET adalah penggunaan saluran berdiameter lebih besar, memungkinkan pandangan dan fleksibilitas yang lebih baik. MJNL juga saat berguna dan berhasil memberikan ventilasi yang sama baiknya dengan intubasi terutama pada pasien bronkoskopi dengan trauma servikal (Alon et al.,2017; Naguib et al.,2005; Brain,1983; Chalam et al.,2016).

Lidokain merupakan aminoetilamida dan prototipe dari kelompok anestesi lokal golongan amida. Lidokain merupakan obat anestesi lokal yang paling banyak digunakan karena memiliki efek menstabilkan membran, sehingga umumnya digunakan sebagai obat antiaritmia pada pasien dengan ektopik ventrikel. Lidokain dapat diberikan melalui rute yang berbeda seperti intravena, inhalasi dan blok saraf pada saluran napas dengan teknik dan konsentrasi yang berbeda. Setiap rute pemberian obat memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing (Ahmed et al.,2021).

Lidokain melemahkan respon hemodinamik dengan menghambat saluran natrium di membran sel saraf, menurunkan sensitivitas otot jantung terhadap impuls listrik. Pemberian lidokain intravena memberikan efek secara sistemik yang dapat meningkatkan efek analgesiknya. Selain mencegah peningkatan hemodinamik, pemberian lidokain intravena sebelum prosedur laringoskopi ataupun saat insersi MJNL juga dapat mencegah peningkatan kadar norepinefrin. Namun penggunaan lidokain intravena untuk menekan refleks saluran napas yang disebabkan oleh iritasi trakea memerlukan konsentrasi lidokain plasma yang sangat tinggi yang mendekati tingkat toksik. Konsentrasi lidokain dalam plasma yang tinggi dapat menimbulkan komplikasi gejala sistem saraf pusat seperti mati rasa pada lidah dan mulut, sakit kepala ringan, tinitus, gangguan penglihatan, bicara tidak jelas, otot berkedut, percakapan tidak rasional, tidak sadarkan diri, kejang, koma dan apnea, dan gejala kardiovaskular seperti hipotensi dan depresi miokard (Swamy et al.,2018; Soenarto et al.,2019; Faqri et al.,2023; Agrawal et al.,2016).

Food and Drug Administration (FDA) mengeluarkan peringatan yang menyatakan bahwa infiltrasi atau blok saraf menggunakan lidokain harus dilakukan dengan sangat hati-hati dan pemberian lidokain ke dalam pembuluh darah harus dihindari. Untuk menekan respon kardiovaskular terhadap laringoskopi, salah satu alternatifnya adalah dengan memberikan lidokain melalui inhalasi. Pemberian lidokain inhalasi akan menghasilkan efek topikal, bukan sistemik, pada saluran pernafasan. Lidokain inhalasi memberikan anestesi permukaan menghasilkan penekanan yang diperlukan terhadap respons terhadap stimulasi trakeobronkial pada konsentrasi plasma yang lebih rendah. Penggunaan lidokain inhalasi sederhana, aman, efektif, dapat diterapkan, dan dapat diterima oleh pasien dengan lebih baik (Ahmed et al.,2021; Agrawal et al.,2016).

sebelumnya telah dilakukan oleh Jokar et al.,(2018) yang membandingkan respon lidokain inhalasi dan lidokain intravena pada intubasi dan laringoskopi dengan hasil asi dapat mengontrol perubahan hemodinamik intubasi lebih efektif dibandingkan namun penelitian tersebut tidak mengkaji perbandingan terhadap kadar norepinefrin. x berkaitan dengan aktivitas simpatoadrenal yang dapat menyebabkan perubahan



kadar norepineprin plasma. Pada penelitian Faqri et al.,(2023) juga telah melakukan kajian pengaruh pemberian lidokain intravena 2 mg/kgBB terhadap respon hemodinamik dan kadar norepinefrin pada intubasi dan laringoskopi dengan hasil bahwa laju nadi dan kadar norepinefrin menurun signifikan setelah intubasi endotrakeal pada pasien yang diberi lidokain intravena (Jokar et al.,2018; Faqri et al.,2023).

Namun sampai saat ini belum ada penelitian yang melakukan kajian perbandingan efek lidokain inhalasi dan intravena terhadap kadar norepinefrin pada pasien yang menjalani bronkoskopi dengan menggunakan MJNL i-gel™. Kami berhipotesa bahwa penggunaan lidokain inhalasi 2% memberikan respon hemodinamik dan kadar norepinefrin yang lebih stabil dibandingkan dengan penggunaan lidokain intravena 1% pada pasien yang menjalani bronkoskopi dengan menggunakan MJNL i-gel™.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini yaitu apakah ada perbedaan perbandingan penggunaan lidokain inhalasi 2% dengan lidokain intravena 1% terhadap respon hemodinamik dan kadar norepinefrin plasma pada pasien yang menjalani bronkoskopi dengan menggunakan MJNL i-gel™ di RS Wahidin Sudirohusodo?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan antara penggunaan lidokain inhalasi 2% dengan lidokain intravena 1% terhadap respon hemodinamik dan kadar norepinefrin plasma pada pasien yang menjalani bronkoskopi dengan menggunakan MJNL i-gel™ di RS Wahidin Sudirohusodo.

1.3.2 Tujuan Khusus

- Untuk menilai respon hemodinamik pada pasien yang diberikan lidokain inhalasi 2% pada prosedur bronkoskopi dengan menggunakan MJNL i-gel™ di RS Wahidin Sudirohusodo.
- Untuk menilai respon hemodinamik pada pasien yang diberikan lidokain intravena 1% pada prosedur bronkoskopi dengan menggunakan MJNL i-gel™ di RS Wahidin Sudirohusodo.
- Untuk membandingkan penggunaan antara lidokain inhalasi 2% dengan lidokain intravena 1% terhadap respon hemodinamik pada prosedur bronkoskopi dengan menggunakan MJNL i-gel™ di RS Wahidin Sudirohusodo.
- Untuk mengukur respon kadar norepinefrin plasma pada prosedur bronkoskopi dengan menggunakan MJNL i-gel™ pada pasien yang diberikan lidokain intravena 1% % di RS Wahidin Sudirohusodo.
- Untuk mengukur respon kadar norepinefrin plasma pada prosedur bronkoskopi dengan menggunakan MJNL i-gel™ pada pasien yang diberikan lidokain inhalasi 2% di RS Wahidin Sudirohusodo.
- Untuk membandingkan penggunaan antara lidokain inhalasi 2% dengan lidokain intravena 1% terhadap kadar norepinefrin pada prosedur bronkoskopi dengan menggunakan MJNL i-gel™ di RS Wahidin Sudirohusodo.

1.4 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini yaitu

- Lidokain inhalasi dapat memberikan respon hemodinamik yang lebih stabil pada prosedur bronkoskopi dengan menggunakan MJNL i-gel™ dibandingkan dengan lidokain intravena.
- Lidokain inhalasi memberikan kadar norepinefrin plasma yang lebih stabil pada prosedur bronkoskopi dengan menggunakan MJNL i-gel™ dibandingkan dengan lidokain intravena.



elitian

at Ilmiah

di sumbangan data ilmiah pada keilmuan mengenai perbandingan antara penggunaan ena 1% dengan lidokain inhalasi 2% terhadap respon hemodinamik dan kadar da pasien yang menjalani bronkoskopi dengan menggunakan MJNL i-gel™

1.5.2 Manfaat Praktis

Menemukan penggunaan anestesi lokal yang dapat memberikan hasil respon hemodinamik yang lebih baik pada pasien yang menjalani bronkoskopi dengan menggunakan MJNL i-gel™



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Bronkoskopi

2.1.1 Perkembangan dan Pemanfaatan

Bronkoskopi adalah prosedur yang penting bagi layanan kesehatan yang merawat pasien penyakit paru-paru. Sejak diperkenalkan ke dalam praktik klinis oleh Shigeto Ikeda pada tahun 1966, BFF telah menjadi alat penting dalam diagnosis dan penatalaksanaan pasien dengan penyakit paru-paru, sedangkan bronkoskopi rigid dapat sangat membantu dalam kasus-kasus terapeutik. BFF dilengkapi dengan serat optik, kamera, dan sumber cahaya, memungkinkan visualisasi saluran pernapasan secara *real-time* dan langsung (Biswal et al., 2019; Mahmoud et al., 2023).

Secara global, angka penggunaannya terus meningkat seiring dengan kemajuan teknologi medis dan meningkatnya kebutuhan akan diagnosis penyakit paru secara dini dan akurat. Di Amerika Serikat, diperkirakan lebih dari 500.000 prosedur bronkoskopi dilakukan setiap tahunnya, dengan indikasi tersering meliputi keganasan paru, infeksi, hemoptisis, serta kelainan anatomi saluran napas. Inovasi seperti *endobronchial ultrasound* (EBUS) dan bronkoskopi navigasional telah memperluas kapabilitas diagnostik bronkoskopi secara signifikan, khususnya dalam diagnosis dan penentuan stadium kanker paru. Penggunaan bronkoskopi di Eropa telah mengalami peningkatan signifikan dalam beberapa tahun terakhir, seiring dengan adopsi teknologi canggih dan meningkatnya kebutuhan diagnostik penyakit paru. Survei internasional terbaru menunjukkan bahwa lebih dari separuh intervensi pulmonologis di Eropa melakukan lebih dari 100 prosedur bronkoskopi per tahun untuk lesi paru perifer, dengan teknik seperti EBUS dan fluoroskopi menjadi metode yang paling umum digunakan. Di Portugal, survei nasional pada tahun 2021 mencatat rata-rata 96 prosedur bronkoskopi rigid per unit pada tahun 2019, yang menurun menjadi 70 prosedur pada tahun 2020 akibat pandemi *Coronavirus Disease 2019* (COVID-19), mencerminkan dampak signifikan terhadap layanan intervensi pulmonologi. (Silvestri et al., 2013; Guedes et al., 2022)

Di kawasan Asia, termasuk Indonesia, tren penggunaan bronkoskopi juga mengalami peningkatan, meskipun dengan tantangan infrastruktur dan distribusi fasilitas kesehatan yang belum merata. Di Indonesia, bronkoskopi masih lebih sering dilakukan untuk keperluan diagnostik, seperti pada kasus tuberkulosis, kanker paru, serta aspirasi benda asing, terutama di rumah sakit rujukan tersier. Beberapa data dari rumah sakit pendidikan besar menunjukkan adanya peningkatan jumlah prosedur bronkoskopi dalam satu dekade terakhir, walaupun secara nasional angka pastinya belum terdokumentasi secara menyeluruh (Asmara et al., 2023; Yanti et al., 2023)

2.1.2 Indikasi

Indikasi bronkoskopi sebagai alat diagnostik, diutamakan pada kasus hemoptisis, batuk kronis yang tidak dapat dijelaskan penyebabnya, stridor, limfadenopati mediastinum atau hilar, stadium nodal kanker paru-paru, infiltrat paru, pneumonia, atelektasis, dugaan trakeomalasia, fistula trakeoesofagus, dan pengawasan pasca transplantasi paru-paru. Sedangkan indikasi terapinya untuk pengambilan benda asing, pemasangan stent trakea dan bronkial, dilatasi balon pada stenosis saluran napas, ablasi atau debulking tumor endobronkial, penatalaksanaan kebocoran udara persisten atau fistula bronkopleural, intubasi sulit, operasi pengurangan volume paru bronkoskopi, termoplasti bronkial untuk asma, pembersihan paru (*lung lavage*), dan sebagai tambahan selama trakeostomi perkutan (Mahmoud et al., 2023; Gendeh et al., 2019)

2.1.3 Kontraindikasi



tidak boleh dilakukan bila risiko prosedur lebih besar daripada manfaatnya. Penilaian dilakukan berdasarkan kasus per kasus oleh pulmonolog yang merawat. Kontraindikasi dalam bronkoskopi tidak terbatas pada, hipoksia awal yang parah, hemodinamik yang tidak stabil, infark miokard baru, hipoksia berat, pasien yang tidak kooperatif, pasien dengan gangguan koagulasi, belum berpengalaman (Mahmoud et al., 2023; Gendeh et al., 2019)

bronkoskopi

Bronkoskopi Fiberoptik Fleksibel (BFF) yang terdiri dari bundel serat optik, kamera, dan saluran kerja (*working channel*) dihubungkan ke sumber cahaya dan pengolah gambar, yang menampilkan gambar yang dikirimkan pada monitor. Bronkoskop dapat diarahkan untuk melihat saluran udara dengan menggunakan tuas di ujung proksimal bronkoskop. Bronkoskop fleksibel tersedia dalam berbagai ukuran dan diameter saluran kerja yang bervariasi. Variasi ini memungkinkan pemilihan bronkoskop yang tepat untuk skenario klinis tertentu. Alat diagnostik standar seperti forsep biopsi, jarum aspirasi, dan sikat bronkial digunakan untuk mengambil sampel jaringan. Alat terapi seperti balon, kateter koagulasi plasma argon serat laser, dan probe elektroauter dan krioterapi juga dapat digunakan melalui bronkoskop fleksibel. Kemajuan dalam bronkoskopi meliputi USG endobronkial, USG transduser radial, endomikroskopi konfokal, autofluoresensi, dan bronkoskopi navigasi elektromagnetik (Mahmoud et al.,2023)

B. Persiapan

Persetujuan (*informed consent*) harus diperoleh dari pasien atau keluarga inti yang bertanggungjawab. Anamnesis dan pemeriksaan fisik yang terfokus harus diperoleh untuk memastikan prosedur ini diindikasikan secara klinis dan untuk mengevaluasi potensi kontraindikasi. Pasien harus berpuasa selama enam hingga delapan jam sebelum prosedur. Pemantauan hemodinamik, oksimetri nadi, dan akses intravena harus dilakukan sebelum prosedur dimulai. Daftar obat dan alergi pasien, serta hasil laboratorium harus selalu diperiksa. EKG dapat dilakukan jika ada indikasi klinis. Sebuah '*time out*' dilakukan pada awal prosedur. Meskipun bronkoskopi dapat dilakukan tanpa obat sedasi, sebagian besar prosedur dilakukan dengan obat sedasi dengan tetap mempertahankan kesadaran dengan penggunaan berbagai obat sedasi berdasarkan preferensi dokter misalnya benzodiazepin, opioid, ataupun dexmedetomidin. Prosedur tertentu mungkin memerlukan obat sedasi yang lebih dalam atau anestesi umum. Terlepas dari obat penenang atau anestesi yang digunakan, dokter harus menyadari potensi efek samping dan cara menangani pasien yang menerima obat-obatan ini (Mahmoud et al.,2023).

C. Pelaksanaan

Bronkoskop dimasukkan ke dalam rongga hidung atau mulut atau melalui TET ataupun dengan MJNL, dan dimajukan hingga setinggi pita suara. Penilaian terhadap penampilan dan pergerakan pita suara dilakukan. Saat bronkoskop dimajukan melampaui pita suara, pemeriksaan menyeluruh terhadap seluruh jalan napas dilakukan. Secara khusus, lesi endobronkial abnormal atau kelainan mukosa, serta bukti adanya penyempitan atau kolaps dinamis dapat dinilai (Mahmoud et al.,2023).

Gambar atau video dapat direkam untuk data pasien. Upaya harus dilakukan untuk menghindari kontak yang tidak perlu dengan mukosa untuk menghindari trauma. Berdasarkan indikasi prosedur, alat yang tepat dipilih untuk menyelesaikan tugas tertentu seperti pengambilan sampel jaringan atau debulking tumor. Pada akhir prosedur, penilaian akhir jalan napas harus dilakukan untuk memastikan hemostasis yang adekuat. Rontgen dada pasca prosedur mungkin diperlukan untuk mengevaluasi adanya pneumotoraks. Semua pasien harus diawasi sebelum, selama dan setelah prosedur. Setelah pemulihan berjalan lancar dan tidak ada komplikasi, pasien dapat dipulangkan pada hari yang sama. Tindak lanjut yang sesuai dijadwalkan, dan pasien disarankan untuk tidak mengemudi, mengoperasikan alat berat sepanjang hari, atau berpartisipasi dalam aktivitas apa pun yang memerlukan kesadaran penuh karena efek obat induksi anestesi ataupun opioid dapat bertahan berjam-jam pasca prosedur (Mahmoud et al.,2023).

2.1.5 Komplikasi

Selama prosedur dapat terjadi (Mahmoud et al.,2023):

- Perdarahan: Dalam kebanyakan kasus, pendarahan biasanya terbatas. Ahli anestesi dan paru harus hati-hati memastikan hemostasis, dan jika terjadi perdarahan hebat, tindakan hemostatik harus segera



Pada 1% hingga 3% pasien, pneumotoraks dapat terjadi setelah biopsi transbronkial. Yang sifatnya ringan dan kecil dapat ditangani secara konservatif, sedangkan simptomatik dan besar memerlukan pemasangan selang dada (*chest tube*) dan rawat oraks bertekanan (*Tension pneumothorax*) menyebabkan ketidakstabilan hemodinamik. Bahkan tanpa pemeriksaan radiologi. Tindakan penyelamatan jiwa yang tepat dengan selang dada (*chest tube*) harus segera dilakukan. Kebanyakan pneumotoraks

setelah bronkoskopi berkembang dalam satu jam pertama setelah prosedur tetapi dapat tertunda hingga 24 jam.

- Aritmia jantung juga dapat terjadi terutama pada pasien yang sudah mempunyai penyakit jantung sebelumnya.
- Komplikasi potensial lainnya dari prosedur ini termasuk trauma pada pita

2.2. Penggunaan Masker Jalan Nafas Laring (MJNL) pada Bronkoskopi

Masker jalan nafas laring (MJNL) adalah perangkat saluran napas supraglotis sekali pakai atau dapat digunakan kembali yang dapat digunakan sebagai metode temporer untuk mempertahankan jalan napas tetap terbuka selama pemberian anestesi atau sebagai tindakan penyelamatan jiwa jika jalan napas sulit atau gagal seperti yang diuraikan dalam algoritma yang diterbitkan oleh banyak asosiasi anestesiologi seperti panduan *American Society of Anesthesiologists (ASA)* ataupun *Difficult Airway Society (DAS)*. Sebuah meta-analisis menunjukkan bahwa MJNL mungkin berhubungan dengan lebih sedikit komplikasi faringolaring dibandingkan dengan TET tanpa dampak pada saluran napas (Simon et al.,2023; Hung et al.,2022)

Masker jalan napas laring (MJNL) adalah perangkat saluran napas supraglotis yang dapat digunakan untuk prosedur bronkoskopi dan mempunyai manfaat karena ditempatkan di atas glotis dengan visibilitas glotis dan subglotis yang sangat baik sehingga dapat digunakan untuk mengobati lesi subglotis dan trakea bagian atas. Perubahan hemodinamik terbukti lebih sedikit, dengan menggunakan MJNL untuk manajemen saluran napas, dibandingkan dengan perangkat saluran napas invasif lainnya seperti TET. Keuntungan lain yang disebutkan untuk MJNL termasuk pemasangan yang cepat tanpa laringoskop, perlindungan jalan napas yang dapat diterima dan ventilasi yang efektif selama anestesi umum dan sedasi dalam, akses mudah ke glotis dan trakea bagian atas, frekuensi batuk dan sakit tenggorokan yang rendah selama pemulihan, dan lebih sedikit keterlibatan tangan ahli anestesi. dibandingkan dengan ventilasi masker (Fadaizadeh et al.,2013)

Diketahui bahwa MJNL sebagai perangkat yang cocok untuk bronkoskopi karena penempatannya di supra-laring serta aksesibilitas dan visualisasi pita suara, glotis, dan trakea. Selain itu, hal ini menjaga pertukaran gas yang efektif pada semua pasien, terutama pasien yang mengalami hipoksia selama bronkoskopi rigid dan pasien dengan sindrom down, yang mana tindakan ini dapat menyelamatkan nyawa. Ahli bronkoskopi memasukkan BFF melalui lubang besar MJNL tanpa menimbulkan ketidaknyamanan dan pada satu pasien dengan perdarahan, dan apabila didapatkan penyulit perdarahan maka dengan visualisasi yang lebih baik, maka operator mampu mengendalikan perdarahan dengan cepat dan efektif. Nyeri tenggorokan adalah salah satu kekhawatiran utama, namun sebuah laporan menyatakan bahwa hanya 1 pasien yang mengalami sakit tenggorokan tingkat sedang dari 8 kasus yang menjalani bronkoskopi dengan MJNL, semua pasien lainnya tidak melaporkan adanya rasa tidak nyaman atau hanya tingkat ketidaknyamanan yang ringan (Fadaizadeh et al.,2013).

Myers menggambarkan penggunaan MJNL bersama dengan BFF sebagai metode yang aman dan efektif untuk memvisualisasikan dan menangani lesi pada daerah laringotrakeal, terutama bila dikombinasikan dengan laser fiberoptik. Jameson telah menyatakan kenyamanan penempatan BFF, kemudahan akses ke wilayah subglotis, dan ventilasi paru yang dapat diterima sebagai keunggulan MJNL dan Chhetri menggambarkan MJNL sebagai alternatif yang sederhana dan aman dibandingkan metode ventilasi lain selama perawatan laser endoskopik pada stenosis subglotis. Park juga menggambarkan peran yang baik dari MJNL. (Myers et al.,2006; Jameson et al.,2000; Chhetri et al.,2011; Park et al.,2010).

Prosedur umum pemasangan MJNL

Masker jalan napas laring (MJNL) dirancang untuk membentuk koneksi yang aman dan langsung dengan



Optimized using
trial version
www.balesio.com

Teknik standar pemasangan MJNL merekomendasikan pasien dalam posisi leher fleksi. Balon (*cuff*) harus dikempiskan sepenuhnya, dan bagian belakang masker harus dilumasi. Masker jalan napas harus bebas dari pelumasan karena hal ini dapat mengakibatkan iritasi saluran laringospasme) atau penyumbatan pada saluran pernapasan ataupun pada lubang MJNL.

Anterior sungkup ditekan ke langit-langit mulut mengikuti lengkungan faring dan didorong ke hipofaring sampai terasa adanya resistensi yang kuat. Pada posisi ini, sisi sungkup

menghadap ke fossa piriformis, dan batas atas sungkup berada di kaudal pangkal lidah. Saat balon (cuff) dipompa, segel terbentuk di sekeliling laring. Pemompaan manset menyebabkan MJNL sedikit bergeser ke arah cephalad dan sedikit penonjolan jaringan lunak di atas tulang rawan tiroid dan krikoid. Relaksasi neuromuskular tidak diperlukan untuk pemasangan MJNL. Penggunaan propofol, yang memberikan relaksasi otot lebih besar dibandingkan dengan metohexital, mungkin bermanfaat selama penempatan MJNL (Jannu et al.,2017).

Teknik standar umum (Jannu et al.,2017):

- (1) balon harus dikempiskan sepenuhnya dan benar sebelum dipasang. Hal ini memberikan kekakuan pada ujung balon. Balon yang kempes harus bebas dari kerutan dan pinggirannya harus menghadap jauh dari lubang masker. Hal ini dapat dicapai dengan menekan sisi berongga ke bawah pada permukaan rata yang bersih selama menggembungkan, dengan dua jari menekan pada titik yang tidak jauh dari ujungnya.
- (2) Pelumas hanya diberikan pada permukaan posterior cuff sesaat sebelum pemasangan. Hal ini mencegah ujung manset terguling saat bersentuhan dengan langit-langit mulut. Pemberian pelumas pada permukaan anterior masker tidak diperlukan, dan pelumas dapat menyumbat lubang atau terhirup, sehingga menyebabkan penyumbatan saluran napas atau batuk.
- (3) Sebelum penempatan, leher pasien difleksikan dan kepala diluruskan (*sniffing position*) dengan mendorong kepala dari belakang menggunakan tangan nondominan (Gambar 1). Seorang asisten harus membuka mulut dengan menarik rahang bawah ke bawah. Dengan pengalaman, operator dapat membuka mulut dengan jari ketiga tangan dominannya.
- (4) Alat dipegang di antara ibu jari dan jari telunjuk, sedekat mungkin dengan sambungan selang dan masker. Lubang masker menghadap ke dagu pasien.
- (5) Ujung manset dipasang pada permukaan bagian dalam gigi seri atas pasien. Penting bahwa pada titik ini tabung harus sejajar dengan lantai, bukan vertikal. Masker kemudian ditekan ke atas pada langit-langit keras dan dimasukkan ke dalam rongga mulut, mempertahankan tekanan ke atas.



Gambar 1. Inseri MJNL sampai batas atas laring

Dikutip dari : Jannu, A., Shekar, A., Balakrishna, R., Sudarshan, H., Veena, G.C., dan Bhuvaneshwari, S., 2017. Advantages, , contraindications and surgical technique of laryngeal airway mask. Archives of Craniofacial Surgery 18 (4):



menggunakan jari telunjuk yang terletak di persimpangan selang dan masker. Penting raset tidak terguling saat masker laring dimasukkan.

- (7) Perubahan arah akan terasa saat ujung manset mengikuti dinding faring posterior ke bawah. Masker laring didorong sejauh mungkin ke dalam hipofaring dengan jari telunjuk. Saat masker sudah terpasang sepenuhnya, resistensi akan terasa.
- (8) Tabung kemudian dipegang dengan tangan nondominan untuk mencegah masker keluar dari posisinya saat jari telunjuk ditarik.
- (9) Dengan pengalaman, jari telunjuk dapat menggerakkan masker sepenuhnya ke posisinya. Namun, jika sungkup dianggap belum sepenuhnya masuk ke hipofaring, sungkup laring ditekan ke bawah dengan tangan nondominan agar letaknya lengkap.
- (10) balon dipompa dengan volume udara yang sesuai. Tabung biasanya bergerak sedikit keluar dari mulut (jarak rata-rata 0,7 cm), dan jaringan yang menutupi tulang rawan tiroid dan krikoid sedikit menonjol ketika manset dipompa. Tabung tidak boleh dipegang atau dihubungkan ke sistem pernapasan selama pemompaan. Ujung masker kemungkinan posisinya terlalu dalam jika tabung ditahan saat mengembang.
- (11) Masker laring dihubungkan ke sistem pernapasan dan kecukupan ventilasi dinilai (Gambar 2). Jika ventilasi yang memadai tidak diperoleh, masker dilepas dan dipasang kembali.



Gambar 2. Penyambungan MJNL ke sirkuit napas

Dikutip dari : Jannu, A., Shekar, A., Balakrishna, R., Sudarshan, H., Veena, G.C., dan Bhuvaneshwari, S., 2017. Advantages, disadvantages, indications, contraindications and surgical technique of laryngeal airway mask. Archives of Craniofacial Surgery 18 (4): 223-9.

Masker Jalan Napas Laring (MJNL) i-gel™ (*Intersurgical Ltd, Wokingham, UK*) adalah perangkat saluran napas supraglotis baru dengan masker non-cuff yang dirancang secara anatomis, lembut, seperti gel dan transparan, terbuat dari elastomer termoplastik. balon yang lunak dan tidak perlu dikembangkan dipasang dengan pas pada struktur perilaring dan ujungnya terletak pada pembukaan proksimal esofagus, mengisolasi pembukaan orofaring dari saluran laring. Bentuk balon bagian luar memastikan aliran darah ke struktur laring dan perilaring tetap terjaga dan membantu kemungkinan mengurangi trauma kompresi neurovaskular pada saraf. Perangkat ini memiliki penstabil rongga bukal yang memiliki kecenderungan untuk menyesuaikan bentuknya dengan kelengkungan orofaringeal pasien. Bentuknya melebar dan cekung secara anatomis untuk menghilangkan potensi rotasi, sehingga mengurangi risiko malposisi (Kannaujia et al.,2024)



s bukkal ini menampung tabung saluran napas dan saluran lambung terpisah. Bagian kelengkungan orofaringeal alaminya memungkinkan alat dimasukkan dengan memegang pada palatum durum ke dalam faring tanpa memasukkan jari ke dalam mulut pasien. it yang halus hingga ujung proksimal tabung, memungkinkan perangkat dengan mudah ig sepanjang palatu durum, faring, dan hipofaring. Perangkat ini memiliki blok gigitan

integral yang ditandai dengan garis hitam yang ditempatkan secara horizontal, yang berfungsi sebagai panduan kedalaman saat insersi (Kannaujia et al.,2024)



Gambar 3. MJNL i-gel™

Dikutip dari : Kannaujia, A., Srivastava, U., Saraswat, N., Mishra, A., Kumar, A., dan Saxena, S. 2009. A preliminary study of I-gel: a new supraglottic airway device. Indian Journal of Anaesthesia 53 (1): 52-6

2.3. Norepinefrin

Pertama kali diidentifikasi pada tahun 1940-an oleh ahli fisiologi Swedia Ulf von Euler, norepinefrin, juga dikenal sebagai noradrenalin, adalah neurotransmitter otak yang memainkan peran penting dalam pengaturan gairah, perhatian, fungsi kognitif, dan reaksi stres. Hormon ini juga berfungsi sebagai hormon di perifer sebagai bagian dari sistem saraf simpatik dalam respons “melawan atau lari” (Husaa'in et al.,2024)

2.3.1 Mekanisme selular produksi norepinefrin

Tirosin adalah asam amino aromatik yang dapat melewati sawar darah-otak dan diangkut ke neuron di terminal prasinaptik, yang berfungsi sebagai prekursor sintesis katekolamin. Peningkatan kadar tirosin di sistem saraf pusat (SSP) memicu produksi norepinefrin dan katekolamin lainnya. Langkah-langkah sintesis norepinefrin adalah sebagai berikut:

Tirosin pertama kali dihidroksilasi menjadi dihidroksifenilalanin (DOPA) oleh tirosin hidroksilase. DOPA kemudian didekarboksilasi oleh asam L-amino dekarboksilase untuk menghasilkan dopamin. Dopamin diangkut ke dalam vesikel melalui vesikular monoamin transporter (VMAT) di mana hormon ini dapat diubah menjadi norepinefrin oleh neuron yang mengandung enzim tambahan, dopamin beta-hidroksilase. Norepinefrin kemudian dapat dilepaskan dari terminal presinaptik ke celah sinaptik melalui eksositosis atau diubah menjadi epinefrin di neuron yang mengandung enzim feniletanolamin-N-metil transferase (Husaa'in et al.,2024).

Fenilalanin adalah asam amino lain yang juga dapat digunakan untuk sintesis katekolamin setelah diubah menjadi tirosin oleh fenilalanin hidroksilase. Dalam sistem saraf tepi, sel kromafin di medula adrenal (mengikuti langkah yang sama seperti disebutkan di atas) mensintesis norepinefrin. Setelah disintesis, mereka disimpan dalam butiran kromafin. Norepinefrin dapat dilepaskan ke aliran darah atau diubah menjadi epinefrin oleh feniletanolamin-N-metil transferase. Pelepasan hormon-hormon ini ke dalam aliran darah dirangsang oleh asetilkolin (dilepaskan dari serat splanknik preganglionik) yang mengikat reseptor nikotinik yang terletak di medula adrenal (Husaa'in et al.,2024).

2.3.2 Fungsi

Sistem noradrenergik memiliki berbagai fungsi di seluruh sistem saraf pusat dan perifer. Salah satu peran yang signifikan di dalamnya adalah respons “lawan” tubuh. Selama keadaan stres atau kecemasan, norepinefrin dilepaskan dan berikatan dengan reseptor adrenergik di seluruh tubuh yang seperti melebarkan pupil dan bronkiolus, meningkatkan detak jantung dan menyempitkan pembuluh darah untuk meningkatkan sekresi renin dari ginjal, dan menghambat gerak peristaltik. Norepinefrin juga memiliki efek metabolik seperti merangsang glikogenolisis dan glukoneogenesis (sekaligus meningkatkan glukosa) dan menginduksi ketogenesis dan lipolisis (Husaa'in et al.,2024)



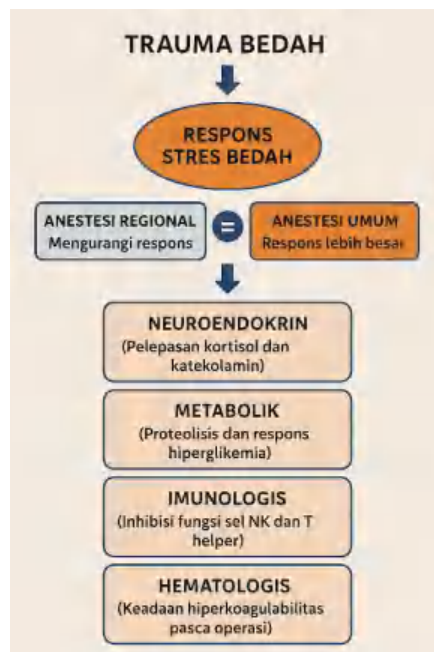
Di SSP, sistem noradrenergik secara klasik berperan dalam meningkatkan kesadaran dan gairah serta memfasilitasi deteksi sinyal sensorik. Penelitian lebih lanjut menunjukkan bahwa hal ini juga dapat mempengaruhi beberapa bidang kognitif dan perilaku seperti perhatian, memori kerja, pemrosesan mnemonik jangka panjang, dan fleksibilitas perilaku. Secara khusus, reseptor alfa-1 dan alfa-2 diketahui memengaruhi fungsi kognitif seperti memori kerja, perhatian, dan ketakutan serta pembelajaran spasial. Reseptor beta-1 dan beta-2 ditemukan berfungsi dalam ketakutan pendengaran, referensi spasial dan memori ketakutan, dan pengambilan memori. Stimulasi atau penghambatan fungsi-fungsi ini bergantung pada agonisme atau antagonisme reseptor adrenergik. Secara umum, reseptor alfa-1 dan beta meningkatkan transmisi saraf dan plastisitas, meningkatkan efek stimulasi pada SSP, sedangkan reseptor alfa-2 memiliki efek penghambatan pada SSP seperti mengurangi pelepasan norepinefrin dan menurunkan rangsangan saraf (Husaa'in et al.,2024)

2.3.3 Norepinefrin selama bronkoskopi

Selama tindakan aksis Hipotalamus-hipofise-adrenal (*hypothalamic-pituitary-adrenal*: HPA) dan sistem saraf simpatis akan dirangsang melalui setidaknya 3 mekanisme berbeda: stimulasi hipovolemik baroreseptor, stimulasi aferen langsung, dan pelepasan sitokin dari jaringan yang mengalami trauma. Selain itu, stres psikologis akibat rasa sakit dan ketakutan pasca operasi dapat berkontribusi pada peningkatan kadar hormon stres (Taylor et al.,2013)

Stres trauma selama tindakan menyebabkan pelepasan sitokin (IL-1, IL-6, dan TNF- α) dan mempresipitasi respon neuroendokrin dan simpatoadrenal merugikan yang menyebabkan respon fisiologis yang merusak, terutama pada pasien berisiko tinggi. Peningkatan sekresi hormon katabolik seperti kortisol, glukagon, hormon pertumbuhan, dan katekolamin serta penurunan sekresi hormon anabolik seperti insulin dan testosteron menandai respon neuroendokrin (Aroke et al.,2020)

Selain itu, stres akibat tindakan adalah spektrum perubahan yang terjadi di seluruh sistem berbeda di tubuh (Gambar 3). Peningkatan hormon adrenokortikotropik (*Adrenocorticotrophic Hormone*: ACTH) menginduksi pelepasan kortisol dan katekolamin berlebih dan menyebabkan resistensi insulin, sehingga meningkatkan kadar glukosa darah. Hal ini dapat menimbulkan konsekuensi negatif, karena hiperglikemia terbukti meningkatkan infeksi luka pasca operasi (Iwasaki et al.,2015)



ambar 4. Hubungan trauma dan efek multisistem dari respons stres bedah

2.4. Respon Hemodinamik selama Bronkoskopi

Bronkoskopi fiberoptik fleksibel dengan anestesi lokal merupakan prosedur yang dilakukan secara luas dan umumnya aman, komplikasi besar dan kecil terjadi dengan frekuensi masing-masing 0,5 dan 0,8%. Hipoksia adalah komplikasi yang relatif umum, yang mungkin merupakan predisposisi masalah lain, termasuk disritmia jantung. Pedoman saat ini merekomendasikan pemantauan saturasi oksigen arteri (SaO₂), dengan oksigen tambahan jika Sa₂O₂ turun hingga $\leq 90\%$ (Lundgren et al.,1982).

Selain itu, penelitian telah menunjukkan bahwa BFF menginduksi perubahan hemodinamik sentral yang substansial selama perjalanan laring dan selama penyedotan. Pada pasien dengan penyakit jantung, peningkatan tekanan arteri dan detak jantung mungkin berbahaya, terutama jika disertai dengan gangguan oksigenasi arteri. Tampaknya beberapa perubahan hemodinamik dapat dikurangi dengan teknik anestesi yang lebih baik. Telah terbukti bahwa obat kumur dan berkumur dengan lidokain serta lidokain intravena dapat melemahkan respons tekanan darah terhadap laringoskopi. Meskipun efektif melawan takikardia, agen penghambat beta tidak secara efektif melawan respons hipertensi terhadap laringoskopi. Oksigen tambahan harus diberikan selama bronkoskopi dan untuk tujuan pemantauan jantung, sadapan EKG V5 berguna untuk mendeteksi disoksia miokard (Lundgren et al.,1982).

2.5. Penggunaan Lidokain sebagai Obat Anestesi Bronkoskopi

Saat memilih anestesi untuk bronkoskopi, dokter harus memerhatikan 3 kriteria utama yaitu, pertama adalah agen harus memberikan anestesi yang memadai, kedua adalah pemberiannya harus aman bagi pasien, dan yang ketiga adalah cara pemberiannya harus sederhana bagi pasien dan dokter. Anestesi topikal yang paling umum digunakan dan sesuai kedalam ke tiga kriteria tersebut adalah lidokain, kokain, dan tetrakain (Bose et al.,2008)

Lidokain inhalasi sebagai premedikasi diharapkan dapat mengurangi nyeri, batuk, dan sesak napas serta menghilangkan rasa tidak nyaman selama tindakan. *American College of Chest Physicians* telah mengeluarkan pernyataan yang menyatakan bahwa lidokain adalah agen anestesi topikal pilihan, mengingat waktu paruhnya yang pendek dan profil efek sampingnya yang baik. Meluasnya penggunaan agen ini terutama karena kemampuannya untuk memberikan desensitisasi yang memuaskan pada area terbatas tanpa menyebabkan ketidaksadaran (Bose et al.,2008)

Selain itu, lidokain intravena juga efektif dalam menekan batuk, tanpa efek samping yang serius. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian, dimana pasien yang menerima lidokain intravena hanya mengalami sedikit tekanan batuk dibandingkan dengan pasien yang menerima lidokain topikal. Konsentrasi lidokain plasma secara signifikan lebih tinggi setelah pemberian intravena dibandingkan setelah pemberian topikal (Jakobsen et al.,1991)

2.5.1. Sediaan dan dosis lidokain

Lidokain adalah agen anestesi topikal yang paling umum digunakan dalam bronkoskopi fleksibel, meskipun ahli bronkoskopi juga menggunakan kokain untuk vasokonstriksi saluran hidung dan bupivakain untuk menganestesi saluran napas bagian atas. Lidokain tersedia dalam berbagai sediaan termasuk krim, gel, infus, larutan injeksi, jeli, cairan, losion, dan semprot (*spray*). Lidokain dapat ditemukan dalam larutan 1%, 2%, dan 4%. Selama bronkoskopi lidokain dapat diberikan dengan cara standar yaitu dengan semprotan atau dengan nebulisasi. Nebulisasi lidokain memfasilitasi distribusi anestesi lokal dari faring hingga ke

trakea, dan sering digunakan pada intubasi sadar (Bose et al.,2008; Erliana et al.,2020). *British Thoracic Society* menyarankan dosis lidokain untuk bronkoskopi tidak lebih dari 3 mg/kg pada pasien dengan penyakit jantung(hati) dan 8,2mg/kg pada populasi umum. Dosis lidokain dapat ditentukan dengan mengetahui persentase lidokain yang digunakan, yang tertera pada label sediaan. Misalnya, dalam ampul lidokain 1% mengandung 1g/100mL atau 1000mg/100mL. Dosis dapat dikurangi menjadi dosis 10 mg/mL. Oleh karena itu, botol 30 mL lidokain 1% mengandung 300 mg lidokain. Dosis efektif minimum harus digunakan dan harus digunakan dengan hati-hati



pada pasien dengan usia lanjut, gangguan fungsi hati, atau gagal jantung kongestif. Dosis aman maksimum 3-4 mg/kg, beberapa ahli merekomendasi hingga 6 mg/kg (Bose et al.,2008;Erliana et al.,2020; Lawless et al.,2011; Ovaria et al.,2022).

2.5.2. Sifat lidokain selama prosedur bronkoskopi

Lidokain yang diaplikasikan ke membran mukosa akan menghasilkan anestesi superfisial dalam waktu singkat. Onset terjadi dalam waktu 2-5 menit dengan lama kerja berkisar 30- 45 menit. Lidokain secara reversibel memblokir gerbang saluran natrium pada akson saraf tepi sehingga menghambat terjadinya aksi potensial, sehingga menghambat konduksi saraf aferen dan eferen dari serabut saraf otonom seperti refleks batuk dengan memblokir refleks neurogenik di paru-paru dan blokade saraf jalur refleks vagal. Lidokain sebagai anti inflamasi dan spasmolitik sehingga sering digunakan sebagai terapi pada pasien asma. Lidokain menghambat fungsi sel-sel inflamasi seperti sel mast, sel Th-2, makrofag, neutrofil, dan eosinofil. Penurunan refleks batuk juga disebabkan relaksasi pada otot polos dan efek spasmolitik lidokain dengan memblokir saluran kalsium yang mengakibatkan penurunan kalsium (Lawless et al.,2011)

2.5.3. Manfaat dan efektifitas lidokain pada prosedur bronkoskopi

Pasien yang menjalani bronkoskopi sering mengeluhkan rasa tidak nyaman seperti batuk. Pada penelitian yang dilakukan oleh Takashi Hirose et al, sebanyak 86% pasien mengeluhkan terjadinya batuk pada tindakan bronkoskopi. Batuk tidak hanya menyebabkan ketidaknyamanan pasien yang signifikan, tetapi juga dapat menyebabkan ketidaknyamanan operator untuk melakukan tindakan yang dapat meningkatkan risiko komplikasi seperti perdarahan intrabronkial, bronchospasme dan pneumothorax. Ruptur bronkial dapat terjadi akibat batuk yang keras dan tidak berhenti selama manipulasi tindakan pada saat bronkoskopi (Erliana et al.,2020;Hirose et al.,2008)

Batuk pada bronkoskopi dikaitkan dengan adanya trauma mekanik pada saluran napas serta adanya reaksi inflamasi yang berat dan peningkatan produksi sekret pada saluran napas akibat bronkoskopi. Sejumlah besar pasien yang menjalani bronkoskopi menganggap bahwa batuk merupakan efek samping yang paling tidak diinginkan, batuk juga merupakan salah satu penyebab pasien tidak mau kembali untuk melakukan tindakan bronkoskopi berikutnya yang telah dijadwalkan. Pada orang tua lebih banyak terjadi batuk yang disebabkan oleh banyak faktor seperti penyakit parenkim paru-paru, *Gastroesophageal Reflux Disease (GERD)*, obat penghambat ACE (*Acetyl Converting Enzym*) dan komorbid lainnya. Meskipun jarang namun penyakit jantung seperti gagal jantung, endokarditis dan aritmia jantung dapat menyebabkan batuk kronis (Erliana et al.,2020).

Pemberian semprotan lidokain menunjukkan adanya perubahan derajat batuk yang lebih rendah pada post bronkoskopi yang dibandingkan dengan pre dan durante bronkoskopi. Hal ini dimungkinkan karena teknik pemberian semprotan lidokain melalui orofaring memberikan anestesi yang terbatas pada rongga oral hingga uvula yang diakibatkan penggunaan aplikator semprotan lidokain yang berbeda dibandingkan pada literatur sebelumnya yang menunjukkan pemberian semprotan lidokain memberikan derajat batuk yang lebih rendah dibandingkan pemberian nebulisasi lidokain. Pada penelitian yang dilakukan Emmanuel Udezue didapatkan nebulisasi lidokain efektif untuk menekan batuk dengan konsentrasi lidokain yang bervariasi 1% hingga 4%. (Erliana et al.,2020; Udezue et al.,2001)

Pada perbandingan derajat batuk pre, durante dan post bronkoskopi pada pasien yang mendapatkan nebulisasi lidokain menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna dimana nebulisasi lidokain menekan derajat batuk lebih rendah dibandingkan pemberian semprotan lidokain. Berbeda dengan penelitian Sahajal Dhooria et al (2020) yang membandingkan nebulisasi lidokain dan semprotan lidokain, kelompok semprotan lidokain didapatkan lebih baik dalam menekan batuk dibandingkan nebulisasi lidokain maupun kombinasi kan penelitian yang dilakukan oleh D Keane dan W. McNicholas membandingkan 4% dan semprotan lidokain 10% didapatkan hasil nebulisasi lidokain memiliki tingkat ih tinggi dan memiliki kemampuan yang sama untuk mensupresi batuk. Pada penelitian ahwa pemberian lidokain 2% yang nebulisasi menunjukkan hasil yang lebih baik berian lidokain 2% standar dengan semprotan melalui bronkoskopi. (Erliana et al.,2020;Keane et al.,1992; Mohammadzadeh et al.,2011)



Pemberian lidokain melalui nebulisasi akan menyebabkan penyebaran lidokain secara luas dalam bentuk aerosol di atas permukaan mukosa seluruh saluran pernapasan (hidung, mulut, faring, pita suara, trakea, dan bronkus). Namun seperti aerosol lainnya, proporsi obat lidokain yang mencapai tempat tujuan lebih kecil dan juga bervariasi. Nebulisasi lidokain merupakan prosedur yang aman, tidak mempengaruhi tanda vital, dan tidak menimbulkan komplikasi. Lidokain akan mencapai mukosa napas dan diabsorpsi dari permukaan mukosa menyebabkan penurunan hipereaktif pada jalan napas dengan memblokir saluran natrium pada mukosa sehingga tidak terjadi penalaran impuls untuk diteruskan ke nervus vagus hingga ke pusat batuk, selain itu juga menurunkan pelepasan dari mediator inflamasi (Erlina et al.,2020).

2.5.4. Efek samping

Efek samping neurologis termasuk kejang, tremor, disartria, ataksia, halusinasi, nistagmus, dan gangguan memori. Efek samping jantung adalah perlambatan sinus, asistol, hipotensi, dan syok. Efek samping gastrointestinal termasuk mual, muntah, dan anoreksia. Durasi maksimum efek anestesi lidokain, apapun cara pemberiannya, adalah antara 20 dan 30 menit. Sehubungan dengan sistem organ tertentu, tidak diperlukan modifikasi dosis jika terjadi gangguan ginjal, meskipun eliminasi glisineksilidida (suatu metabolit lidokain) bergantung pada fungsi ginjal (Bose et al.,2008).

Metabolit ini dapat terakumulasi pada pasien dengan insufisiensi ginjal dan mengakibatkan toksisitas sistem saraf pusat. Sebaliknya, adanya penyakit hati memerlukan kecepatan infus yang lebih rendah karena penurunan bersih hati, namun tidak memerlukan perubahan dosis muatan. Dosis lidokain intratrakeal 2,4 hingga 7,7 mg/kgBB telah menghasilkan kadar serum puncak dalam kisaran toksik pada beberapa pasien. Dalam penelitian ini, kadar serum terapeutik dicapai dalam waktu sekitar 5 menit dengan menggunakan dosis ini dan tingkat terapeutik dipertahankan selama 30 hingga 60 menit. Selain itu, kadar dalam darah bergantung pada lokasi aplikasi di saluran napas dengan konsentrasi yang lebih rendah dicapai di saluran napas bagian atas dan lebih tinggi di saluran napas bawah. Hal ini diyakini terjadi karena luas permukaan yang lebih kecil dan berkurangnya vaskularisasi pada saluran napas bagian atas dibandingkan dengan saluran napas bawah (Bose et al.,2008).

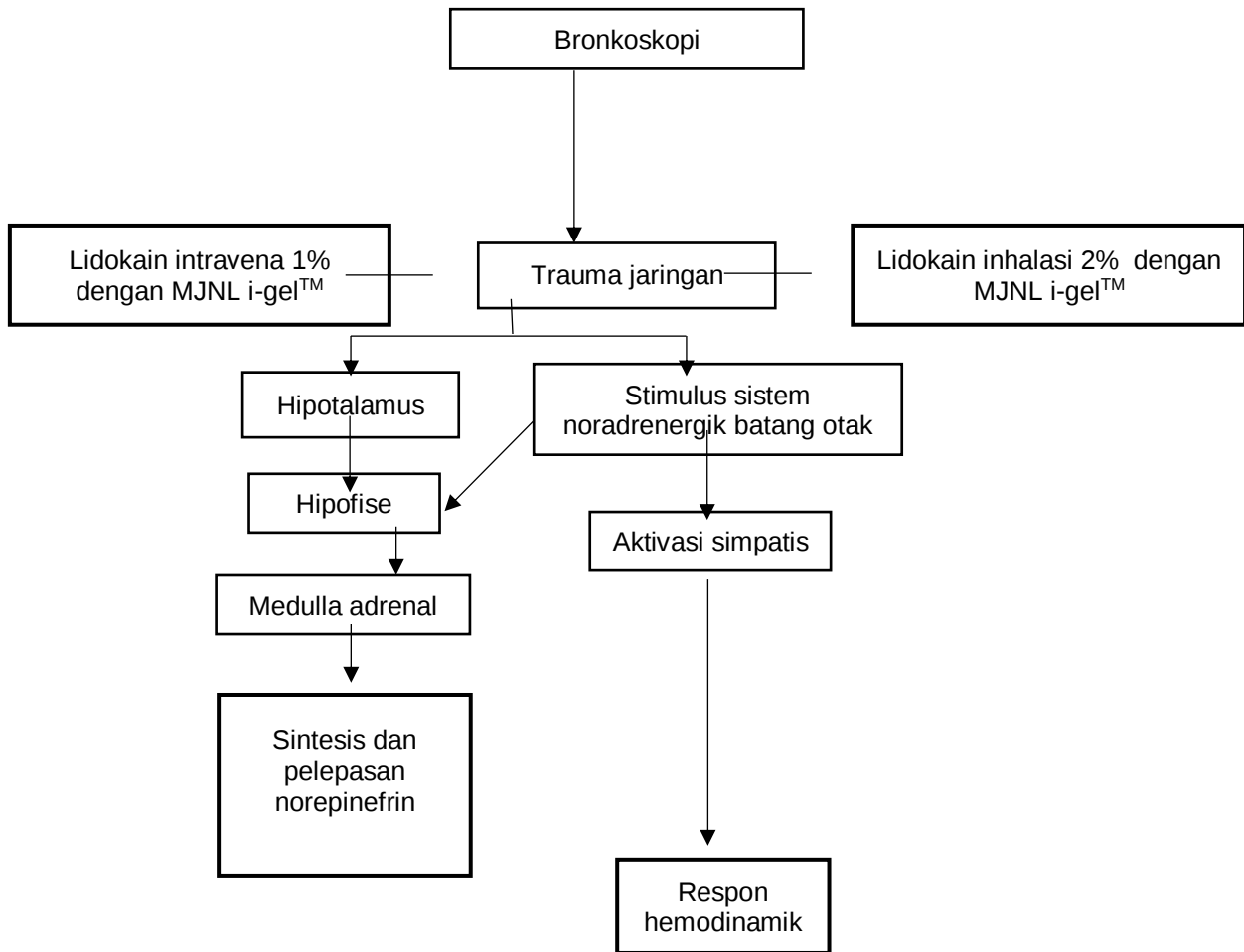
2.5.5. Pencegahan efek samping

Faktanya, reaksi merugikan terhadap lidokain selama bronkoskopi tampaknya terutama berkaitan dengan toksisitas lidokain dibandingkan alergi lidokain. Namun demikian, dokumentasi alergi terhadap lidokain selama prosedur non-paru dan pada pasien yang memiliki riwayat alergi terhadap lidokain yang mungkin atau meragukan harus cukup untuk mendorong ahli bronkoskopi untuk menyelidiki riwayat tersebut secara lebih menyeluruh dan menggunakan metode alternatif untuk mengatasi hal tersebut. Pemeriksaan medis juga diindikasikan untuk menentukan secara lebih tepat penyebab yang mendasari kejadian buruk apa pun. Dalam keadaan ini, uji tempel terhadap rangkaian alergen anestesi, dan jika positif, tes konfirmasi intradermal dengan antigen yang dicurigai telah dianjurkan. Selain itu, karena banyak sediaan anestesi mengandung bahan pengawet, mungkin berguna untuk menambahkan paraben (kebanyakan pengawet umum) yang mengandung sediaan ke panel pengujian (Bose et al.,2008).

Jika teridentifikasi adanya alergi terhadap obat anestesi lokal golongan ester, maka secara umum dapat digunakan obat anestesi golongan Amida dan sebaliknya. Selain itu, pengujian alergen dengan rangkaian alergen anestesi mungkin secara akurat menentukan anestesi apa yang aman untuk digunakan dan mungkin mengidentifikasi reaktivitas silang di antara anestesi dari kelas yang sama, seperti yang didokumentasikan dengan mepivakain dan lidokain. Dalam kasus lain, anestesi topikal mungkin dihindari sama sekali dan bronkoskopi dapat dilakukan dengan menggunakan anestesi intravena, seperti propofol, dan teknik bronkoskopi atraumatik yang hati-hati (Bose et al.,2008).



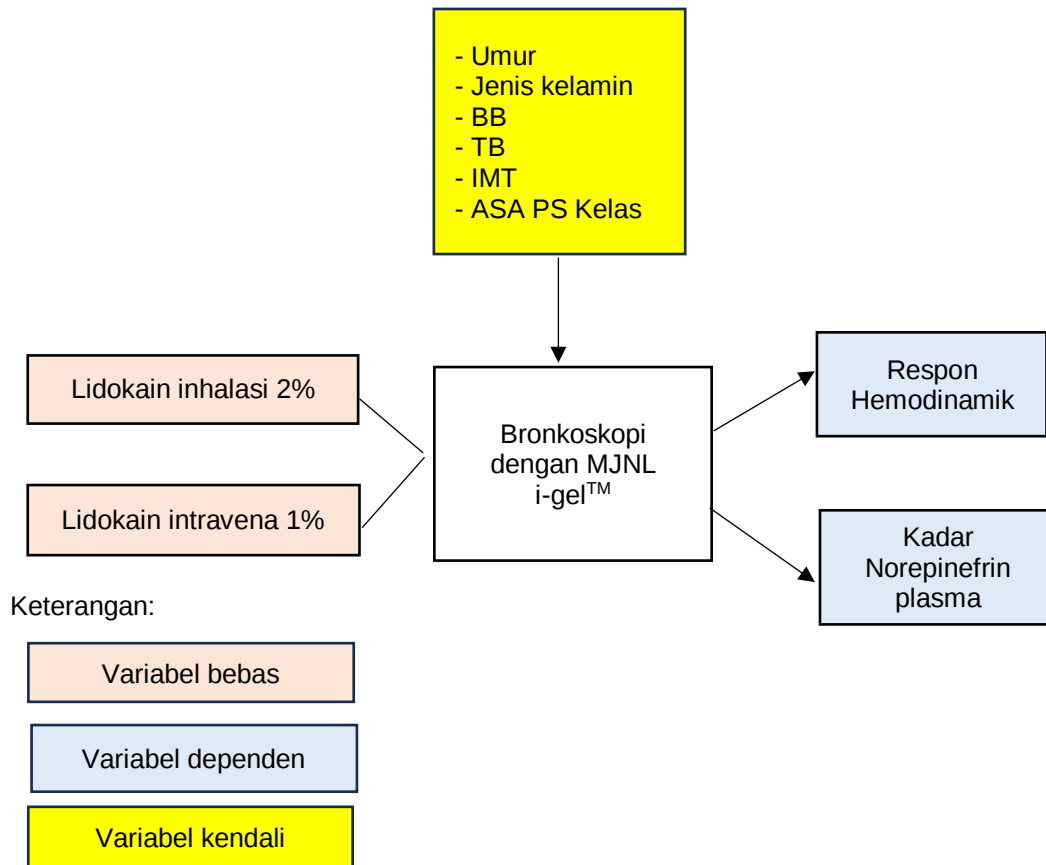
2.6. Kerangka Teori



Gambar 5. Kerangka teori



2.7. Kerangka Konsep



Gambar 6. Kerangka konsep

