

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Intubasi endotrakeal merupakan prosedur utama dalam manajemen jalan napas. Intubasi endotrakeal dilakukan untuk menjamin kepatenan jalan napas dan stabilitas ventilasi selama anestesi umum berlangsung. Intubasi endotrakeal dapat memicu aktivasi sistem simpatis karena adanya rangsangan mekanis pada laring dan trakea saat proses laringoskopi dan pemasangan pipa endotrakeal yang berpotensi menyebabkan terjadinya gangguan kardiovaskular dan respirasi yang cepat serta berakibat pada peningkatan tingkat mortalitas (Downing *et al.*, 2023).

Studi observasional yang melibatkan pasien kritis di 197 pusat di 29 negara menunjukkan hampir 50% pasien kritis mengalami setidaknya satu kejadian berbahaya pada fase intubasi. Kejadian paling umum yang terjadi adalah ketidakstabilan sistem kardiovaskular (42,6%), diikuti dengan hipoksemia (9,3%) dan henti jantung (3,1%) (Russotto *et al.*, 2021). Tingginya angka komplikasi tersebut menunjukkan bahwa tindakan pencegahan selama fase intubasi sangat penting untuk meminimalkan risiko gangguan oksigenasi dan hemodinamik, salah satunya melalui preoksigenasi.

Preoksigenasi merupakan tindakan untuk meningkatkan cadangan oksigen dalam kapasitas residu fungsional paru (FRC) melalui penggantian nitrogen dengan oksigen di paru-paru sehingga dapat memperpanjang

waktu apnea yang aman. Tindakan ini bertujuan untuk mempertahankan oksigenasi dan menurunkan risiko hipoksemia selama fase apnea sehingga memberikan waktu aman yang cukup untuk mencapai keberhasilan intubasi (Ye *et al.*, 2025). Dengan demikian, preoksigenasi berperan penting sebagai salah satu upaya pencegahan untuk meminimalkan gangguan yang terjadi selama fase intubasi, sebagaimana didukung oleh studi kohort prospektif yang menunjukkan bahwa pasien tanpa preoksigenasi memiliki insidensi desaturasi oksigen ($\text{SpO}_2 < 90\%$) lebih tinggi dibandingkan kelompok yang menerima preoksigenasi (25% vs 10%, $p < 0,05$) (Tanggono, 2025).

Tidak optimalnya pemberian preoksigenasi sebelum dilakukan induksi anestesi dapat menyebabkan penurunan saturasi oksigen atau desaturasi selama induksi anestesi. Kondisi ini apabila tidak segera tertangani dapat memperburuk stabilitas oksigenasi intraoperatif dan berpotensi meningkatkan risiko komplikasi perioperatif seperti hipoksia berulang serta ketidakstabilan hemodinamik selama tindakan anestesi berlangsung (Barbosa & Mosier, 2024). Selain itu preoksigenasi yang tidak optimal dapat menurunkan keberhasilan intubasi dikarenakan cadangan oksigen paru yang tidak adekuat dan waktu apnea aman yang lebih singkat, sehingga waktu intubasi yang optimal semakin terbatas (Sekhar *et al.*, 2023).

Preoksigenasi yang kurang optimal dapat menyebabkan penurunan saturasi oksigenasi sehingga dapat mempercepat terjadinya hipoksia serebral pada pasien tertentu, terutama pada pasien dengan risiko tinggi

seperti pasien bedah saraf. Pasien bedah saraf merupakan kelompok yang rentan mengalami instabilitas hemodinamik karena perubahan kecil hemodinamik akan berpengaruh terhadap tekanan intrakranial dan tekanan perfusi serebral (Souza *et al.*, 2024). Perubahan hemodinamik ini dapat mengurangi stabilitas aliran darah ke otak, meningkatkan tekanan intrakranial, serta memicu komplikasi neurologis seperti perdarahan dan cedera otak sekunder (Mhaibes, 2022). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pemilihan metode preoksigenasi yang tepat menjadi faktor krusial dalam meminimalkan risiko hipoksia dan ketidakstabilan hemodinamik pada pasien bedah saraf.

Berbagai metode preoksigenasi telah dikembangkan untuk mengoptimalkan cadangan oksigen sebelum induksi anestesi, mulai dari teknik konvensional hingga metode yang sudah berkembang seperti metode *High-Flow Nasal Cannula* (HFNC) dan metode *Non-Invasive Ventilation* (NIV) yang meliputi CPAP, BiPAP dan *Pressure Support Ventilation* (PSV) dengan atau tanpa *Positive End-Expiratory Pressure* (PEEP). (Ye *et al.*, 2025). Metode preoksigenasi konvensional seperti *tidal volume breathing* (TVB) merupakan metode preoksigenasi sederhana yang mudah diterapkan dalam praktik klinis. Namun, metode ini sering dipengaruhi oleh variabilitas volume tidal spontan yang dapat menyebabkan preoksigenasi kurang optimal. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa metode preoksigenasi NIV menggunakan PSV yang dipadukan dengan PEEP lebih efektif dibandingkan dengan metode konvensional dalam meningkatkan simpanan

oksigen, kadar oksigen pada ekspirasi akhir (FeO_2) serta waktu toleransi apnea selama fase intubasi. Selain itu, penggunaan metode PSV + PEEP memberikan tekanan inspirasi dan volume tidal lebih konsisten dan stabil dibandingkan metode preoksigenasi konvensional (Taxak *et al.*, 2023).

Metode preoksigenasi *tidal volume breathing* (TVB) secara teoritis merupakan metode standar yang direkomendasikan bagi pasien yang akan menjalani induksi anestesi umum dengan kondisi respirasi relatif baik, yakni pasien yang mampu bernapas spontan secara adekuat, tidak mengalami gangguan ventilasi yang signifikan, memiliki indeks massa tubuh normal hingga overweight, serta tidak diperkirakan mengalami kesulitan oksigenasi selama fase apnea (Tanriverdi *et al.*, 2025).

Metode *pressure support ventilation* (PSV) yang dikombinasikan dengan *positive end-expiratory pressure* (PEEP), di sisi lain, lebih direkomendasikan bagi pasien yang berpotensi mengalami preoksigenasi kurang optimal atau desaturasi lebih cepat, seperti pasien obesitas, pasien dengan kapasitas residu fungsional paru yang menurun, pasien dengan cadangan oksigen terbatas, pasien yang diperkirakan memerlukan waktu intubasi lebih lama, serta pasien dengan prediksi kesulitan jalan napas yang dapat memperpanjang durasi apnea (Carvalho *et al.*, 2024). Kedua metode tersebut, meskipun memiliki indikasi yang berbeda, dapat diterapkan pada pasien yang masih mampu mempertahankan napas spontan, memiliki kondisi hemodinamik stabil, serta tidak memiliki kontraindikasi terhadap ventilasi tekanan positif, sehingga pemilihan metode tetap memerlukan

pertimbangan dan penilaian klinis dokter anestesi yang bertanggung jawab terhadap pasien.

RST dr. Soedjono merupakan rumah sakit rujukan militer yang juga melayani masyarakat umum di Kabupaten Magelang. Preoksigenasi secara teori direkomendasikan sebagai bagian dari prosedur standar sebelum induksi anestesi. Namun, dalam praktik klinis di RST dr. Soedjono Magelang tindakan ini masih belum diaplikasikan secara rutin. Ketidakrutinan pemberian preoksigenasi ini berkaitan dengan faktor keterbatasan waktu, tuntutan efisiensi pelayanan, serta persepsi bahwa kondisi pasien dengan saturasi normal tidak membutuhkan preoksigenasi. Praktik anestesi di rumah sakit tersebut menunjukkan bahwa preoksigenasi umumnya hanya diberikan pada kasus tertentu seperti pasien obesitas dan pasien dengan kesulitan jalan napas. Bukti ilmiah terbaru merekomendasikan preoksigenasi dilakukan sebelum induksi anestesi umum dan dapat diterapkan pada seluruh pasien yang akan menjalani intubasi termasuk pada pasien yang secara klinis tampak berisiko rendah (Carvalho *et al.*, 2024)

Berdasarkan hasil studi pendahuluan, hingga saat ini RST dr. Soedjono Magelang belum memiliki data kuantitatif maupun laporan statistik yang secara khusus menggambarkan persentase kejadian desaturasi oksigen dan ketidakstabilan hemodinamik pascaintubasi pada pasien yang tidak menerima preoksigenasi, serta belum adanya standar operasional prosedur yang secara spesifik mengatur pelaksanaan preoksigenasi. Metode

preoksigenasi yang digunakan dalam praktik anestesi di rumah sakit tersebut masih berupa metode konvensional TVB. Sedangkan, metode preoksigenasi PSV + PEEP masih belum diterapkan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa praktik preoksigenasi di rumah sakit masih memiliki peluang untuk dikembangkan guna meningkatkan stabilitas hemodinamik pasien selama proses induksi anestesi.

Penelitian terkait metode preoksigenasi sebagian besar hanya berfokus pada peningkatan cadangan oksigen dan durasi apnea tanpa mengevaluasi pengaruh metode preoksigenasi terhadap parameter hemodinamik, khususnya pada fase pascaintubasi. Penilaian saturasi oksigen dan parameter hemodinamik difokuskan pada fase pasca intubasi dikarenakan fase ini mencerminkan keberhasilan pasien melewati periode apnea selama induksi anestesi serta menggambarkan kondisi oksigenasi dan hemodinamik awal pascaintubasi. Selain itu, penelitian metode preoksigenasi yang membahas pasien bedah saraf masih sangat terbatas karena sebagian besar penelitian berfokus pada pasien ICU dan populasi nonbedah saraf seperti pasien obesitas, sehingga hasil penelitian tersebut belum dapat sepenuhnya bisa diterapkan pada pasien bedah saraf yang memiliki sensitivitas tinggi terhadap fluktuasi oksigenasi dan hemodinamik (Gibbs et al., 2024).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini menjadi penting dilakukan karena masih terbatasnya kajian yang secara langsung membandingkan metode preoksigenasi *tidal volume breathing* (TVB)

dengan metode preoksigenasi menggunakan ventilator mode PSV + PEEP pada pasien bedah saraf. Penelitian ini memiliki kebaruan dari sisi populasi yang berfokus pada pasien bedah saraf dikarenakan pasien bedah saraf termasuk kelompok berisiko tinggi mengalami kejadian hipoksemia. Selain itu, kebaruan juga terdapat pada luaran yang dinilai, yaitu parameter hemodinamik pascaintubasi. RST dr. Soedjono Magelang dipilih sebagai lokasi penelitian karena relevansi permasalahan klinis yang telah diuraikan sebelumnya sekaligus memiliki kelayakan dari sisi ketersediaan subjek. Hasil studi penelitian yang dilakukan di RST dr. Soedjono Magelang pada bulan november 2025 menyatakan bahwa jumlah pasien bedah saraf berkisar 28 pasien pada setiap bulannya. Jumlah pasien yang relatif konsisten tersebut memungkinkan tersedianya subjek penelitian yang memadai.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai efektivitas metode preoksigenasi terhadap stabilitas parameter hemodinamik pascaaintubasi, sehingga dapat menjadi pertimbangan dalam pemilihan metode preoksigenasi yang lebih optimal pada praktik anestesi, khususnya pada pasien bedah saraf. Keberhasilan pelaksanaan preoksigenasi dalam praktik klinis tidak terlepas dari kolaborasi antara dokter anestesi dan penata anestesi. Meskipun kewenangan pengambilan keputusan klinis berada pada dokter anestesi, penata anestesi memiliki peran penting dalam mendukung pelaksanaan preoksigenasi secara teknis, meliputi memastikan teknik pemberian oksigen yang adekuat, pemantauan

saturasi oksigen, serta menjaga stabilitas pasien selama proses induksi dan intubasi. Oleh karena itu, pemahaman yang baik mengenai berbagai metode preoksigenasi menjadi kompetensi yang perlu dikuasai oleh penata anestesi digunakan meningkatkan kualitas asuhan anestesi yang diberikan.

Pelaksanaan preoksigenasi dalam penelitian ini sepenuhnya berlandaskan pada kewenangan dan kompetensi tenaga kesehatan yang terlibat dalam layanan anestesi. Merujuk pada Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/1416/2023 tentang Standar Kompetensi Kerja Bidang Kepenataan Anestesi, penata anestesi memiliki kapasitas yang diakui dalam pemberian oksigen pada tahap praanestesi serta pelaksanaan tindakan anestesi berdasarkan hasil koordinasi bersama dokter spesialis anestesi. Peneliti tidak bertindak sebagai pihak yang menentukan pilihan metode preoksigenasi secara klinis, melainkan menjalankan prosedur sesuai protokol penelitian yang telah ditetapkan di bawah koordinasi dan pengawasan dokter anestesi yang bertanggung jawab terhadap pasien. Penelitian ini tetap menjunjung tinggi keselamatan pasien serta menghormati otoritas klinis dokter anestesi sebagai prioritas yang tidak dapat dikesampingkan selama penelitian berlangsung.

Atas dasar pertimbangan tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai Pengaruh Metode Preoksigenasi terhadap Parameter Hemodinamik Pascaintubasi *Endotracheal Tube* pada pasien bedah saraf di RST dr. Soedjono Magelang.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Apakah ada pengaruh metode preoksigenasi terhadap parameter hemodinamik pascaintubasi *endotracheal tube* pada pasien bedah saraf?”

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah diketahui pengaruh metode preoksigenasi terhadap parameter hemodinamik pascaintubasi *endotracheal tube* pada pasien bedah saraf.

2. Tujuan Khusus

- a. Diketahui karakteristik pasien bedah saraf yang akan menjalani general anestesi
- b. Diketahui gambaran perubahan parameter hemodinamik pascaintubasi *endotracheal tube* berdasarkan pola grafik pengukuran pada kelompok *Tidal Volume Breathing* (TVB) dan PSV + PEEP pada pasien bedah saraf di RST dr. Soedjono Magelang
- c. Diketahui perbedaan nilai parameter hemodinamik pasien bedah saraf sebelum dan sesudah intubasi pada kelompok yang diberi preoksigenasi menggunakan metode *Tidal Volume Breathing* (TVB) di RST dr. Soedjono Magelang.
- d. Diketahui perbedaan nilai parameter hemodinamik pasien bedah saraf sebelum dan sesudah intubasi pada kelompok yang diberi

preoksigenasi menggunakan metode ventilator PSV + PEEP di RST dr. Soedjono Magelang.

- e. Diketahui perbedaan perubahan nilai parameter hemodinamik pascaintubasi pasien bedah saraf pada kelompok yang diberikan preoksigenasi menggunakan metode *Tidal Volume Breathing* dan kelompok yang diberikan preoksigenasi menggunakan metode ventilator PSV + PEEP di RST dr. Soedjono Magelang.

D. Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah di bidang keperawatan anestesiologi pada tahap intra operatif untuk mengetahui pengaruh metode preoksigenasi *tidal volume breathing* (TVB) dengan mode ventilator (PSV + PEEP) terhadap parameter hemodinamik pascaintubasi pada pasien bedah saraf. Ruang lingkup responden dalam penelitian ini adalah pasien yang akan menjalani operasi bedah saraf dengan anestesi umum di RST dr. Soedjono Magelang.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu anestesi, khususnya mengenai pengaruh metode preoksigenasi terhadap perubahan parameter hemodinamik pascaintubasi pada pasien bedah saraf. Selain itu, hasil penelitian ini

diharapkan dapat menjadi dasar dan referensi bagi penelitian selanjutnya terkait metode preoksigenasi dalam praktik anestesi.

2. Manfaat Praktis

- a) Bagi pasien : penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan keamanan pasien selama fase intubasi dengan pemilihan metode preoksigenasi yang dapat mempertahankan kestabilan parameter hemodinamik.
- b) Bagi penata anestesi : penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pemilihan teknik preoksigenasi yang lebih aman dan efektif pada operasi bedah saraf.
- c) Bagi fasilitas kesehatan : penelitian ini diharapkan dapat mendukung peningkatan mutu pelayanan anestesi dan keselamatan pasien melalui penerapan protokol preoksigenasi yang lebih optimal di RST dr. Soedjono Magelang.
- d) Bagi Institusi : penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi kajian ilmiah serta bahan masukkan dalam proses pembelajaran terutama yang berkaitan dengan pemberian preoksigenasi pada pasien bedah saraf di Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

F. Keaslian Penelitian

1. Penelitian Tanriverdi *et al.* (2025) berjudul “*Preoxygenation Algorithm: Sequential PSV and PEEP versus Tidal Volume Breathing: A Randomized Controlled Trial*” merupakan penelitian eksperimental dengan desain *randomized controlled trial* (RCT) yang dilaksanakan di

rumah sakit tersier di Denizli, Turkiye. Penelitian ini melibatkan 200 pasien dewasa yang menjalani anestesi umum elektif dengan kriteria awal gagal mencapai *end tidal oxygen* (EtO_2) $\geq 90\%$ setelah 3 menit dilakukan metode tidal volume breathing. Analisis statistik dilakukan menggunakan uji t independen, *one way* ANOVA, uji χ^2 , serta uji non-parametrik bila hasil uji data tidak normal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan metode PSV dan PEEP secara bertahap dapat meningkatkan keberhasilan preoksigenasi dengan memperpendek waktu mencapai $\text{EtO}_2 \geq 90\%$ dibandingkan dengan tidal volume breathing saja. Uji hipotesis dalam penelitian ini membuktikan bahwa pendekatan intervensi dengan PSV + PEEP lebih efektif meningkatkan oksigenasi tanpa menimbulkan perubahan yang bermakna pada hemodinamik.

Persamaan penelitian Tanrıverdi *et al.* (2025) dengan penelitian ini terdapat pada intervensi metode preoksigenasi yaitu metode tidal volume breathing dengan mode ventilator PSV + PEEP. Namun, adapula perbedaan dengan penelitian ini yaitu populasi dan outcome pasien dimana penelitian Tanrıverdi *et al.* (2025) dilakukan pada pasien bedah umum dengan outcome berupa EtO_2 , durasi waktu preoksigenasi dan waktu apnea. Sedangkan penelitian ini berfokus pada pasien bedah saraf dengan outcome parameter hemodinamik pascaintubasi.

2. Penelitian Rajendran *et al.* (2023) dengan judul “*Preintubation Machine-Delivered Pressure Support Ventilation With Positive End-*

Expiratory Pressure Versus Manual Bag-Mask Ventilation for Oxygenation in Overweight and Obese Patients: A Randomized Pilot Study” merupakan penelitian eksperimental dengan desain *randomized parallel-group single-blind pilot study* yang dilaksanakan di institusi layanan kesehatan tersier All India Institute of Medical Sciences (AIIMS) di Raipur, India. Penelitian ini melibatkan 30 responden pasien dewasa obesitas (ASA I-II) yang menjalani anestesi umum dengan intubasi endotrakeal yang dibagi menjadi dua kelompok intervensi yaitu kelompok preoksigenasi menggunakan ventilator mode PSV + PEEP dan kelompok manual bag-mask ventilation. Analisis data dilakukan dengan uji t tidak berpasangan (*unpaired t-test*) dan Fisher’s exact test dengan tingkat signifikansi $p < 0,05$. Hasil penelitian ini menunjukkan kelompok PSV + PEEP memberikan volume tidal, tekanan inspirasi yang lebih konsisten, nilai PaO_2 lebih tinggi ketika terjadi desaturasi dan waktu toleransi apnea hingga 1% desaturasi yang lebih panjang dibandingkan kelompok manual bag-mask dengan perbedaan waktu aman apnea yang bermakna ($p < 0,05$). Hasil uji hipotesis penelitian ini membuktikan bahwa preoksigenasi menggunakan ventilator mode PSV + PEEP lebih efektif meningkatkan cadangan oksigen dan memperpanjang waktu apnea dibandingkan mode manual.

Persamaan penelitian Rajendran *et al.* (2023) dengan penelitian ini terletak pada fokus penggunaan metode preoksigenasi PSV + PEEP sebagai salah satu intervensi. Adapun perbedaannya yaitu penelitian

Rajendran *et al.* (2023) dilakukan pada populasi pasien overweight dan obesitas menggunakan metode pembanding yaitu manual bag-mask serta outcome yang dinilai yaitu FeO_2 , PaO_2 , dan durasi hingga desaturasi, sedangkan penelitian ini berfokus pada pasien bedah saraf menggunakan metode pembanding *tidal volume breathing* serta outcome yang dinilai adalah parameter hemodinamik setelah intubasi.

3. Penelitian Taxak *et al.* (2023) dengan judul “*A Prospective Randomized Study to Evaluate the Efficacy of Pressure Support Ventilation With and Without Positive End-Expiratory Pressure for Preoxygenation in Adult Patients*” merupakan penelitian eksperimental dengan desain prospektif, randomized, single-blinded study yang dilaksanakan di *Department of Anesthesiology & Critical Care, Pandit Bhagwat Dayal Sharma Post Graduate Institute of Medical Sciences, Rohtak, Haryana, India*. Penelitian ini diikuti 132 responden pasien dewasa dengan ASA I-II yang menjalani pembedahan elektif dengan anestesi umum dan intubasi endotrakeal yang dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu kelompok *spontaneous ventilation* (SV) yang merepresentasikan metode tidal volume breathing, kelompok *pressure support ventilation* (PSV) tanpa PEEP dan kelompok PSV dengan PEEP. Analisis statistik dilakukan menggunakan analysis of variance (ANOVA) dengan post hoc Bonferroni, independent t-test dan uji chi-square dengan tingkat signifikansi $p < 0,05$. Hasil penelitian Taxak *et al.* (2023) menunjukkan waktu pencapaian preoksigenasi ($\text{FeO}_2 \geq 90\%$) secara signifikan lebih

singkat pada kelompok PSV dan PSV + PEEP dibanding kelompok SV serta *safe apnea time* secara lebih panjang pada kelompok PSV + PEEP ($p < 0,001$). Uji hipotesis penelitian Taxak *et al.* (2023) membuktikan bahwa penggunaan PSV terutama bila dikombinasikan dengan PEEP lebih efektif dibandingkan SV dalam meningkatkan cadangan oksigen. Persamaan dengan penelitian ini terletak pada intervensi metode preoksigenasi dimana metode *tidal volume breathing* sebagai metode konvensional dan metode PSV + PEEP sebagai metode pembandingan. Adapun perbedaannya, penelitian Taxak *et al.* (2023) dilakukan pada pasien bedah umum dengan luaran utama waktu preoksigenasi, FeO_2 , dan *safe apnea time*, sedangkan penelitian ini akan difokuskan pada pasien bedah saraf dengan luaran berupa parameter hemodinamik pascaintubasi.