



Homepage Journal: <https://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/JKS>

Efektivitas Induksi Propofol dan Inhalasi Sevofluran terhadap Kestabilan Hemodinamik pada Pasien *Craniotomy*: *Systematic Literature Review*

Effectiveness of Propofol Induction and Sevoflurane Inhalation on Hemodynamic Stability in Craniotomy Patients: A Systematic Literature Review

Kingkin Alman Estungkara¹, Made Suandika², Heru Purnawan Jati Wibowo³

^{1,2,3} Program Studi Keperawatan Anestesiologi, Fakultas Kesehatan, Universitas Harapan Bangsa Purwokerto, Jawa Tengah – Indonesia

*Corresponding Author: kingkinalman7@gmail.com

Artikel Review

Article History:

Received: 25 Mar, 2026

Revised: 15 Apr, 2026

Accepted: 17 May, 2026

Kata Kunci:

Propofol, Sevofluran, *Craniotomy*, Hemodinamik, Anestesi

Keywords:

Propofol, Sevoflurane, Craniotomy, Hemodynamics, Anesthesia

DOI: 10.56338/jks.v9i5.10905

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan efek hemodinamik antara propofol dan sevofluran pada pasien *craniotomy* melalui pendekatan *systematic literature review (SLR)*. Pencarian literatur dilakukan pada Google Scholar, ScienceDirect, dan PubMed dengan pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)*. Sebanyak 10 studi dianalisis menggunakan *Joanna Briggs Institute (JBI) Critical Appraisal Tools*. Hasil menunjukkan bahwa sevofluran cenderung memberikan kestabilan hemodinamik yang lebih baik dengan fluktuasi tekanan darah yang lebih ringan, sedangkan propofol lebih sering menyebabkan hipotensi meskipun memiliki keunggulan dalam menurunkan tekanan intrakranial. Kombinasi kedua agen menunjukkan hasil yang lebih optimal dalam beberapa studi. Kesimpulannya, sevofluran lebih stabil secara hemodinamik, namun pemilihan agen anestesi harus disesuaikan dengan kondisi klinis pasien untuk mencapai keamanan optimal selama tindakan *craniotomy*.

ABSTRACT

This study aims to compare the hemodynamic effects of propofol and sevoflurane in craniotomy patients using a systematic literature review (SLR) approach. Literature was searched through Google Scholar, ScienceDirect, and PubMed following the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) guidelines. A total of 10 studies were analyzed using the Joanna Briggs Institute (JBI) Critical Appraisal Tools. The results indicate that sevoflurane provides better hemodynamic stability with smaller blood pressure fluctuations, while propofol is more associated with hypotension but offers advantages in reducing intracranial pressure. A combination of both agents showed more optimal outcomes in several studies. In conclusion, sevoflurane demonstrates better overall hemodynamic stability; however, anesthetic selection should be individualized based on clinical conditions to ensure optimal safety during craniotomy procedures.

PENDAHULUAN

Craniotomy merupakan salah satu prosedur bedah terbuka di mana sebagian tulang tengkorak diangkat untuk memberikan akses ke otak, yang banyak dilakukan dalam kasus *Intracerebral Hemorrhage* (ICH), tumor otak, dan trauma kepala. Tujuan dari prosedur *craniotomy* ini adalah untuk mengurangi tekanan intrakranial yang meningkat, mencegah pembekuan darah dan mengontrol hemoragi. Penanganan anestesi pada *craniotomy* menjadi tantangan tersendiri, terutama dalam menjaga kestabilan hemodinamik pasien. Ketidakstabilan hemodinamik selama induksi anestesi dapat memperburuk cedera otak sekunder akibat peningkatan tekanan intrakranial atau penurunan perfusi serebral. Oleh karena itu, pada pasien kraniotomi terdapat beberapa efek yang akan dirasakan pasien seperti mual muntah, gangguan neurologi atau pergerakan, tanda vital yang tidak stabil seperti bradikardi dan hipertensi sehingga pemilihan agen anestesi yang tepat sangat krusial (Pratama et al., 2020).

Berdasarkan *World Health Organization* (WHO) tahun 2019 didapatkan sekitar 69 juta orang diseluruh dunia mengalami cedera kepala setiap tahunnya. Proporsi akibat kecelakaan di jalan, yang paling besar berasal dari afrika dan asia tenggara tercatat sebesar 56% dan yang terendah diamerika utara yakni sebesar 25% . Menurut laporan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 yang dirilis, cedera kepala berada di urutan ketiga cedera tersering di Indonesia, dengan proporsi 11,9% setelah cedera pada anggota gerak. Angka ini belum dapat menjelaskan secara menyeluruh jumlah total kasus karena penelitian epidemiologi tentang cedera kepala di Indonesia sangat terbatas dan banyak kasus yang belum dilaporkan (Makmur et al., 2022).

Pemeliharaan anestesi harus menyeimbangkan hemodinamik yang stabil dan menjaga perfusi jaringan otak dengan perubahan tekanan intrakranial yang mungkin terjadi. Perubahan Tekanan Darah (TD) tidak terjadi perubahan yang signifikan atau dengan kata lain terdapat kestabilan TD pada penggunaan induksi sevofluran. Analisis farmakologis terkini menjelaskan alasan untuk rejimen ganda ini. Koefisien partisi gas darah sevoflurane yang rendah (0,65) memungkinkan titrasi cepat, menguntungkan bagi pasien yang hemodinamiknya rapuh, sementara waktu paruh propofol yang peka terhadap konteks tetap menguntungkan bahkan dalam keadaan aliran hati yang berkurang (Qi et al., 2025).

Induksi anestesi dengan agen inhalasi cocok untuk pasien dengan risiko tinggi intubasi sulit dan pada pasien yang memerlukan intubasi trakea tanpa obat penghambat neuromuskular. *Sevoflurane*, sebagai agen induksi, terbukti menyebabkan tingkat komplikasi pernapasan yang lebih rendah jika dibandingkan dengan propofol (Robba, 2022). Propofol dan sevofluran umumnya digunakan sebagai obat penenang dalam praktik klinis, masing-masing memiliki sifat farmakokinetik dan farmakodinamik yang jelas. Propofol, obat penenang intravena, dikenal karena permulaannya yang cepat, penerimaan yang lancar, dan pemulihan yang cepat (Singh & Shekhawat, 2025).

Gangguan hemodinamik intraoperatif dapat disebabkan oleh efek agen dan teknik anestesi, manipulasi bedah, dan penyakit penyerta dari pasien. Perubahan hemodinamik yang terjadi dapat berupa hipotensi, bradikardi, hipertensi, takikardi yang signifikan secara klinis. Penggunaan agen vasokatif (seperti vasopressor, inotropik, atau agen antihipertensi) dapat diberikan untuk mengobati hipotensi atau hipertensi pada intraoperatif. Induksi anestesi merupakan aktivitas penting dalam operasi, dan ada risiko tinggi terjadinya ketidakstabilan hemodinamik, hipoksia, aritmia, dan refleks eksitatori (Eka et al., 2024).

Sevoflurane dan propofol memiliki beberapa efek samping kardiovaskular, terutama efek inotropik negatif dari agen volatil dan terutama efek vasodilatasi propofol. Beberapa laporan menunjukkan propofol memiliki insiden yang lebih rendah kejadian mabuk dan agitasi muncul berbeda dengan sevoflurane. Selain keamanan-efikasi klinis dan profil farmakokinetik untuk prosedur bedah

tertentu seperti transplantasi ginjal, pemilihan obat bius agen harus dipertimbangkan kelayakan dan efektivitas biayanya (Aditiansih & Sukmono, 2021). Tindakan anestesi harus memperhatikan kondisi pasien karena dapat mempengaruhi semua sistem tubuh, seperti sistem susunan saraf pusat, sistem pernafasan, sistem gastrointestinal, dan sistem kardiovaskular. Efek ini bisa berlanjut menjadi komplikasi yang tidak diinginkan. Komplikasi anestesi pada kardiovaskular dapat berupa perubahan frekuensi nadi naik ataupun turun (Pratama et al., 2023).

Pilihan obat anestesi tidak hanya memengaruhi kenyamanan intraoperatif pasien tetapi juga secara langsung memengaruhi kualitas dan keamanan pemulihan pascaoperasi. Metode anestesi tradisional, seperti anestesi propofol, memiliki keunggulan tertentu dalam memastikan efektivitas anestesi dan pemulihan pascaoperasi. Namun, karena sifat farmakologis propofol, penggunaannya dapat menyebabkan fluktuasi hemodinamik, terutama pada pasien lanjut usia, yang berpotensi memperburuk respons stres pascaoperasi dan persepsi nyeri. Dalam beberapa tahun terakhir, sevofluran, sebagai anestesi volatil, telah mendapatkan perhatian yang semakin meningkat dalam praktik anestesi karena efek anestesi yang ringan dan stabilitas yang lebih baik. Sevofluran dapat mengurangi fluktuasi hemodinamik intraoperatif melalui efek vasodilasinya yang unik dan memungkinkan kontrol yang tepat atas kedalaman anestesi (Qi et al., 2025).

Menurut Dhande et al. (2020), propofol merupakan agen anestesi intravena yang efektif namun cenderung menyebabkan penurunan tekanan darah arteri rata-rata yang signifikan selama induksi anestesi dibandingkan dengan sevofluran. Sementara itu, sevofluran dinilai lebih stabil secara hemodinamik dan lebih dapat ditoleransi pasien, terutama pada fase awal induksi. Akan tetapi, hasil tersebut diperoleh dari studi dengan populasi terbatas, yakni pasien dewasa dengan status fisik ASA I dan II, sehingga membatasi generalisasi temuan ke populasi dengan risiko tinggi atau komorbiditas kompleks. Penelitian oleh Sjoen et al., (2023) memperkuat temuan tersebut dengan menunjukkan bahwa dosis tinggi propofol memperburuk profil hemodinamik dibandingkan dosis rendah, tetapi studi tersebut tidak mengevaluasi efek jangka panjang atau pengaruh terhadap *outcome* pascaoperasi. Selain itu, desain penelitian yang bervariasi, termasuk perbedaan dalam dosis, teknik pemantauan, serta standar protokol anestesi, menjadi kendala dalam membandingkan secara langsung efektivitas kedua agen tersebut.

Studi oleh Dutta et al. (2023) juga mencatat bahwa meskipun sevofluran memberikan transisi hemodinamik yang lebih halus selama induksi, evaluasi mereka terbatas hanya pada parameter tekanan darah dan denyut nadi, tanpa memperhatikan parameter seperti curah jantung atau resistensi vaskular sistemik. Keterbatasan ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian dalam memahami dampak hemodinamik dari agen anestesi pada berbagai kondisi klinis dan durasi anestesi yang berbeda. Selain itu, belum banyak studi yang menyelidiki efek gabungan propofol dan sevofluran secara simultan atau dalam strategi *co-induction* untuk meminimalkan fluktuasi hemodinamik. Oleh karena itu, diperlukan studi lanjutan yang melibatkan populasi lebih luas, desain multicenter, serta pemantauan parameter hemodinamik yang lebih komprehensif untuk menghasilkan pedoman anestesi yang lebih tepat dan individualistik. Pada saat ini sangat sedikit studi tentang perubahan hemodinamik yang terjadi akibat kedua agen ini (Patel et al., 2022).

METODE

Penelitian ini merupakan *systematic literature review* (SLR) dengan pendekatan kuantitatif yang bertujuan untuk mengidentifikasi, menilai, dan mensintesis literatur terkait efektivitas induksi propofol dan inhalasi sevofluran terhadap kestabilan hemodinamik pada pasien *craniotomy*. Proses dilakukan menggunakan pendekatan *Population, Intervention, Comparison, Outcome* (PICO) dengan pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). Pencarian literatur dilakukan pada bulan Juli 2025 melalui *Google Scholar*, *ScienceDirect*, dan *PubMed* dengan kata kunci terstruktur yang relevan. Artikel yang digunakan merupakan publikasi tahun 2019–2025, berbahasa Inggris atau Indonesia, berbentuk *full text*, serta studi kuantitatif pada pasien dewasa yang

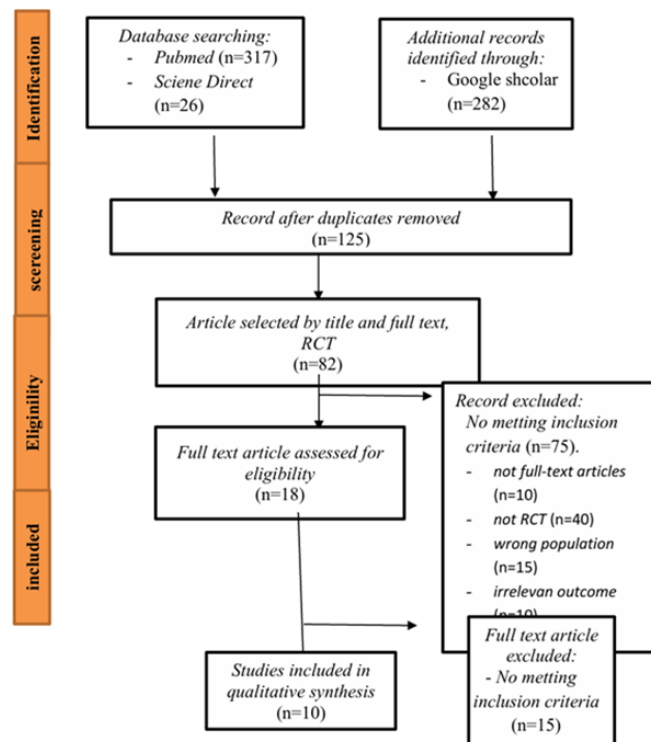
menjalani *craniotomy*. Artikel seperti *review*, *case report*, meta-analisis, dan laporan non-empiris dikeluarkan dari seleksi.

Seleksi artikel dilakukan melalui tahap *screening* berdasarkan judul, abstrak, dan *full text*, kemudian dilanjutkan dengan penilaian kualitas menggunakan *Joanna Briggs Institute (JBI) Critical Appraisal Tools*. Setiap studi dievaluasi berdasarkan validitas metodologi, risiko bias, dan kredibilitas hasil dengan sistem penilaian terstruktur. Data yang terpilih diekstraksi dan dikelola menggunakan Mendeley, kemudian dianalisis secara naratif untuk mengidentifikasi tema, pola, dan kesenjangan penelitian. Sintesis hasil dilakukan untuk menjawab pertanyaan penelitian dan disajikan secara sistematis sesuai pedoman PRISMA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Dalam penilaian kualitas pada metode *Systematic Literature Review (SLR)* yang dimaksud adalah penilaian sumber data jurnal yang layak. Dalam penilaian kualitas pada metode SLR yang dimaksud adalah kriteria eksklusi yang dapat membatalkan data atau jurnal yang sudah didapat untuk dianalisa lebih lanjut. Penulis mengidentifikasi 425 studi melalui pencarian literature dan dari jumlah tersebut, penulis hanya memasukkan 10 studi yang memenuhi kriteria inklusi. Penulis menggambarkan proses pencarian dan pemilihan literature menggunakan diagram penyaringan berdasarkan pedoman PRISMA terlihat pada Gambar 1. Peneliti melakukan pencarian dengan kata kunci yang telah ditetapkan dengan sebaran hasil pada tiga *database Pubmed* telah diidentifikasi sebanyak 317, *ScienceDirect* sebanyak 26, dan *Google scholar* sebanyak 82 artikel. Setelah menemukan berbagai artikel tersebut tahap pencarian selanjutnya dengan menghapus duplikasi sebanyak 125 artikel, penyelesaian artikel berdasarkan metode yang ditemukan sebanyak 87 artikel, dan tahapan *Eligibility* dilakukan dengan pemilihan berdasarkan kriteria inklusi masing-masing dengan *Fulltext* dan *Abstract* ditemukan 10 artikel tinjauan.



Gambar 1. Bagan Alur PRISMA Pencarian Artikel dan Proses Penyaringan

Sebanyak 10 artikel tinjauan telah dilakukan penyaringan kualitas menggunakan instrumen JBI dan diekstraksi menggunakan PICO sebagai karakteristik studi pada Tabel 1 secara umum, sebagian besar penelitian ini menilai Efektivitas induksi propofol dan inhalasi sevoflurane terhadap kestabilan hemodinamik pada pasien *craniotomy*. Adapun hasil *critical appraisal* dari 10 artikel yang di *review* yaitu sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil *Critical Appraisal*

Tujuan	Penulis & Tahun	Judul	Desain studi	Temuan mayor
Menilai dan membandingkan efikasi (efektivitas) dan keamanan sevoflurane dan propofol khususnya dalam pemeliharaan anestesi selama prosedur craniotomy	Liu et al., (2024)	<i>Efficacy of propofol-based anesthesia against risk of brain swelling during craniotomy</i>	RCT	Sevoflurane lebih sering menyebabkan hipotensi karena memiliki efek vasodilatasi yang lebih kuat sedangkan propofol lebih sering menyebabkan hipertensi karena respon simpatis.
Membandingkan perubahan hemodinamik serebral antara	VičiusBanel et al., (2020)	<i>The effects of sevoflurane and propofol on cerebral</i>	RCT	Propofol menyebabkan vasokonstriksi arteriol serebral

anestesi sevoflurane dan propofol pada pasien yang menjalani operasi craniotomy		<i>hemodynamics during intracranial tumors surgery under monitoring the depth of anesthesia</i>		lebih kuat dibanding sevoflurane. Sevoflurane dinilai aman digunakan pada neuroanestesi dan tidak menimbulkan perubahan hemodinamik yang merugikan dibanding propofol.
Menganalisis efek anestesi kombinasi sevoflurane dan propofol dibandingkan dengan propofol untuk mengetahui lebih unggul dalam menjaga stabilitas hemodinamik	Ling Q et.al (2025)	<i>The Effect of Sevoflurane Combined with Propofol Anesthesia on Hemodynamic and Pain in Elderly Patients Undergoing Radical Surgery for Malignant Tumors</i>	RCT	Penggunaan Sevofluran dikombinasikan dengan Propofol lebih efektif dan mempertahankan kestabilan hemodinamik lebih baik.
Mempelajari bagaimana anestesi berbasis propofol dan anestesi volatil berdampak pada pasien yang menjalani neurosurgery dengan memperhatikan Parameter cerebral dan hemodinamik.	Jonathan et.al (2024)	<i>Propofol-based Anesthesia versus Volatile Anesthesia on Brain Relaxation in Neurosurgery</i>	RCT	Dengan propofol, tekanan intrakranial lebih rendah. Hipertensi intraoperatif lebih sering dengan propofol. Hipotensi, takikardia, dan bradikardia tidak berbeda signifikan.
Membandingkan pengaruh propofol dan sevoflurane, dua jenis anestesi umum, terhadap stabilitas hemodinamik selama	Zhou et al (2021)	<i>Efficacy and safety of sevoflurane vs propofol in combination with remifentanyl for anesthesia maintenance during craniotomy</i>	RCT	Efektivitas dan keamanan. Propofol sering dikaitkan dengan tekanan intrakranial yang lebih rendah dan tekanan perfusi serebral yang lebih tinggi—parameter hemodinamik utama.

prosedur craniotomy dan perubahan oksigenasi serebral, termasuk pengaruh mereka terhadap dinamika aliran darah serebral dan perfusi.				
Membandingkan stabilitas hemodinamik antara TIVA berbasis propofol dan anestesi inhalasi dengan sevoflurane pada pasien yang menjalani craniotomelektif.	Ghanem MA et.al (2021)	<i>A Comparative Study between Propofol-based total intravenous anesthesia and Sevoflurane-based inhalational anesthesia Undergoing Clipping of Cerebral Aneurysm</i>	RCT	Sevoflurane menyebabkan perubahan hemodinamik yang lebih besar sedangkan Propofol menghasilkan kondisi bedah yang lebih baik melalui hemodinamik yang stabil pada propofol berkontribusi pada Brain relaxation yang lebih baik.
Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pengaruh dua teknik anestesi yang berbeda terhadap hasil akhir (outcome) pasien cedera otak traumatik	W. Wan Hasan et.al (2019)	<i>Target-controlled Infusion Propofol Versus Sevoflurane Anaesthesia for Emergency Traumatic Brain Surgery: Comparison of the Outcomes</i>	RCT	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan anestesi propofol (TCI) dan sevoflurane tidak menunjukkan perbedaan signifikan dalam hasil klinis pasien yang mengalami TBI berat.
Bertujuan untuk Menilai efektivitas penggunaan <i>target-controlled infusion</i> (TCI) propofol dibandingkan dengan anestesi inhalasi sevoflurane	H.Singh et.al (2025)	<i>Comparative Study of Propofol and Sevoflurane for Induction of Anesthesia in Day Care Surgery</i>	RCT	Parameter intraoperatif seperti jumlah kehilangan darah dan durasi operasi sebanding untuk kedua teknik anestesi tersebut

penelitian ini adalah untuk membandingkan hasil pasien dengan cedera otak traumatis berat yang menjalani operasi antara dua teknik anestesi yang berbeda: target-kontrol infus (TCI), Propofol, yang merupakan teknik anestesi intravena total, dan anestesi sevoflurane, yang merupakan teknik anestesi inhalasi.	C. Robba et.al (2019)	<i>Effects of propofol or sevoflurane anesthesia induction on hemodynamics in patients undergoing fiberoptic intubation for cervical spine surgery</i>	RCT	Penggunaan Inotropik dan Hemodinamik: Kebutuhan Inotropik di ICU: Kelompok Sevoflurane memerlukan lebih banyak dukungan inotropik (60%) daripada kelompok Propofol (40%), dengan nilai P = 0,04. +2Selama prosedur pembedahan, tidak ada perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok.
Mengevaluasi dan membandingkan dampak anestesi total intravena (TIVA) dengan propofol dan anestesi inhalasi dengan sevofluran terhadap kadar trigliserida darah pada pasien yang menjalani operasi kraniotomi	A.Somawi et.al	<i>Effect of Propofol TIVA Compared Sevoflurane Inhalation Anesthesia on Triglyceride Levels After Elective Craniotomy Surgery</i>	RCT	Parameter hemodinamik intraoperatif dicatat dalam studi ini; dibandingkan dengan inhalasi sevofluran, kelompok propofol menunjukkan kontrol hemodinamik yang lebih stabil terhadap respon stres bedah. Namun, kelompok ini memiliki risiko meningkatkan kadar trigliserida pasca-operasi.

Berdasarkan hasil sintesis dari beberapa studi yang dianalisis, menunjukkan bahwa sevoflurane cenderung memberikan stabilitas hemodinamik yang lebih baik atau relatif lebih stabil dibandingkan propofol, terutama karena efek vasodilatasi yang lebih terkontrol dan kemampuan mempertahankan parameter kardiovaskular selama prosedur. Meskipun sevoflurane dapat menyebabkan hipotensi, perubahan hemodinamik yang terjadi umumnya tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan secara klinis dan masih dalam batas aman pada praktik neuroanestesi.

Sebaliknya, propofol menunjukkan karakteristik hemodinamik yang lebih kompleks, di mana pada beberapa studi dilaporkan mampu memberikan kondisi operasi yang lebih optimal melalui penurunan tekanan intrakranial dan peningkatan perfusi serebral. Namun, penggunaan propofol juga dikaitkan dengan fluktuasi hemodinamik seperti hipotensi akibat penurunan tekanan darah maupun kejadian hipertensi intraoperatif akibat respon simpatis. Hal ini menunjukkan bahwa stabilitas hemodinamik pada propofol sangat bergantung pada dosis dan kondisi klinis pasien.

Selain itu, beberapa penelitian menunjukkan bahwa kombinasi sevoflurane dan propofol memberikan hasil yang lebih optimal dalam menjaga stabilitas hemodinamik dibandingkan penggunaan tunggal salah satu agen. Meskipun demikian, pada beberapa parameter klinis seperti durasi operasi, kehilangan darah, dan outcome pasien, tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antara kedua teknik anestesi. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa baik propofol maupun sevoflurane memiliki efektivitas yang relatif sebanding, namun sevoflurane dan teknik kombinasi cenderung lebih unggul dalam menjaga kestabilan hemodinamik secara keseluruhan.

PEMBAHASAN

Interpretasi Hasil

Dengan profil risiko yang berbeda, studi jurnal tersebut menunjukkan bahwa baik sevofluran maupun propofol memiliki dampak yang signifikan terhadap hemodinamik. Hipotensi intraoperatif lebih sering terjadi dengan anestesi inhalasi sevofluran. Selain itu, dalam studi khusus tentang bedah tumor intrakranial, pasien yang dianestesi dengan sevofluran memiliki tekanan darah arteri rata-rata (MAP) yang jauh lebih rendah daripada pasien yang dianestesi dengan propofol (Jonathan et al., 2024). Di sisi lain, anestesi berbasis propofol menghasilkan insiden hipertensi yang lebih tinggi dan tekanan darah yang signifikan lebih tinggi selama pembedahan tumor intracranial (Liu et al., 2024). Propofol juga dikaitkan dengan penurunan aliran darah serebral, sementara sevofluran memiliki efek vasodilatasi yang tergantung dosis. Namun, pada kedalaman anestesi yang sebanding, sevofluran tidak memiliki dampak yang signifikan pada sirkulasi serebral dibandingkan dengan propofol.

Pada penelitian yang dilakukan (VičiusBanel et al., 2020) menjelaskan dalam hal sirkulasi serebral menemukan bahwa Sevofluran dan Propofol tidak memiliki dampak yang signifikan pada sirkulasi serebral pada kedalaman anestesi yang sebanding. Kedua bahan menurunkan kecepatan aliran darah serebral jika dibandingkan dengan nilai dasar. selama operasi tumor intrakranial mengkonfirmasi bahwa tekanan darah sistemik secara signifikan lebih tinggi pada kelompok Propofol dibandingkan Sevofluran. Rata-rata tekanan darah arteri (MAP) pada kelompok Sevofluran lebih rendah (12,7% di bawah nilai dasar) dibandingkan kelompok Propofol (8,8% di bawah nilai dasar) selama intervensi bedah.

Didukung oleh penelitian (Ling Qi et al., 2025) Depresi kardiovaskular langsung, yang dapat menurunkan Tekanan Arteri Rata-rata (MAP), dihasilkan oleh propofol sebagai agen utama TIVA, melalui berbagai cara. Seringkali, penggunaan vasopressor diperlukan untuk mengatasi efek hipotensi awal ini. Studi menunjukkan bahwa upaya untuk mempertahankan MAP yang adekuat dengan Propofol dapat menyebabkan peningkatan insiden hipertensi secara rebound atau pada fase pemulihan pasca operasi, yang meningkatkan risiko perdarahan intrakranial. Propofol memiliki profil risiko yang lebih rendah terhadap hipotensi dibandingkan dengan Sevofluran. Salah satu keuntungan utama Propofol, selain pemulihan yang cepat dan PONV yang rendah, adalah tingkat risiko yang lebih rendah terhadap hipotensi.

Ghanem et al., (2021) menjelaskan setelah induksi, Propofol meningkatkan vasodilatasi sistemik dan depresi miokardial, yang sering mengarah pada penurunan MAP yang signifikan. Namun, Propofol dapat memberikan kestabilan yang baik selama pemeliharaan (dengan dosis target yang hati-hati). Propofol memiliki efek untuk menjaga denyut jantung (HR) tetap rendah, yang merupakan keuntungan karena takikardia (peningkatan HR) dapat meningkatkan tekanan intrakranial dan

meningkatkan risiko pecah ulang aneurisma yang belum terklip. Oleh karena itu, kestabilan denyut jantung (HR) adalah faktor penting.

Sevofluran memperluas pembuluh darah otak, karena merupakan vasodilator yang kuat (meskipun lebih lemah dari Isofluran). Tekanan intrakranial (ICP) meningkat karena vasodilatasi meningkatkan volume darah serebral (CBV). Kliping aneurisma menjadi lebih sulit karena peningkatan ICP ini, yang dapat menyebabkan edema otak pasca-operasi. Pada dosis rendah, sevofluran menunjukkan efek metabolisme-aliran darah yang lebih baik (Ghanem et al., 2021).

Pada penelitian Zhou et al., (2021) menjelaskan Anestesi inhalasi total dengan Sevofluran, dikombinasikan dengan opioid ultrashort-acting Remifentanil dan Anestesi intravena total (TIVA) dengan Propofol, dikombinasikan dengan Remifentanil. Kelompok Sevofluran-Remifentanil (SR) secara signifikan meningkatkan insiden hipotensi dibandingkan kelompok Propofol-Remifentanil. Sevofluran dikenal sebagai vasodilator yang kuat. Dalam bedah saraf, hipotensi sangat berbahaya karena dapat mengurangi Tekanan Perfusi Serebral (CPP), yang dapat menyebabkan iskemia otak, terutama di sekitar area bedah. Propofol, meskipun juga menyebabkan depresi kardiovaskular, tampaknya memiliki kontrol tekanan darah yang lebih baik, sehingga insiden hipotensi yang membutuhkan intervensi akut lebih rendah.

Sevofluran dapat menyebabkan vasodilatasi serebral, yang meningkatkan Volume Darah Serebral (CBV), berpotensi meningkatkan Tekanan Intrakranial (ICP) dan memperburuk kondisi otak yang sudah tertekan (misalnya, oleh tumor). Sebaliknya, Propofol adalah vasokonstriktor serebral yang kuat, yang membantu mengurangi CBV dan ICP, menghasilkan relaksasi otak yang lebih baik (brain relaxation) dan mengurangi risiko edema. Meskipun Propofol dan Sevofluran menunjukkan efikasi pemulihan yang sebanding dalam kraniotomi, jurnal ini secara tegas menyoroiti keunggulan Propofol-Remifentanil (PR) dalam hal keamanan dan kestabilan otak (Zhou et al., 2021).

Pada penelitian Somawi et al., (2024) menjelaskan propofol memiliki efek vasodilatasi dan penekanan miokard (myocardial depressant), pasien dengan intabilitas kardiovaskular yang parah harus dirawat dengan hati-hati. Namun, jika dibandingkan dengan sevoflurane, propofol meningkatkan relaksasi otak. Sevoflurane dikaitkan dengan perubahan aliran darah regional. Anestesi inhalasi yang menyebabkan penurunan resistensi pembuluh darah, dapat menyebabkan hemodilusi, akumulasi cairan didalam pembuluh darah. Durasi anestesi yang mempengaruhi stabilitas hemodinamik selama prosedur pembedahan.

Didukung oleh penelitian Robba et al., (2019) propofol adalah agen intravena yang paling umum digunakan dan memiliki efek tertentu pada hemodinamika. Efek vasodilatasi pada propofol dapat melebarkan pembuluh darah yang dapat mengubah tekanan darah sistematik, propofol harus digunakan dengan hati-hati pada pasien dengan kardiovaskular yang parah atau fungsi jantung yang terkontraindikasi karena efek hemodinamika pasien. Propofol memberikan relaksasi otak yang lebih baik dari pada sevoflurane. Penggunaan sevoflurane mengurangi resistensi pembuluh darah, yang menyebabkan tekanan hidrostatik turun.

Singh et.al, (2025) menjelaskan propofol adalah agen anestesi intravena yang bekerja menekan sistem saraf simpatis yang dapat menyebabkan vasodilatasi prifer langsung sehingga menurunkan resistensi vaskular sistemik dan mengurangi kontraktilitas miokard ringan, propofol menurunkan MAP sebesar kurang lebih 11,2 mmhg sedangkan pada sevoflurane menurunkan kurang lebih 7,6 mmhg perbedaan ini menyebabkan penurunan tekanan darah yang lebih besar pada propofol dibandingkan dengan sevoflurane. Sevoflurane memiliki vasodilatasi lebih ringan dibanding propofol, tidak terlalu menekan miokard, induksi lebih gradual dan minim iritasi jalan nafas. Penurunan MAP lebih ringan dibandingkan dengan propofol, stabilitas tekanan darah lebih baik pada fase induksi.

Didukung oleh penelitian Wan Hassan et al., (2019) propofol pada serebral dapat menurunkan intrakranial, menurunkan *cerebral blood volume* yang menyebabkan vasokonstriksi serebral. Hipotensi intraoperatif pada propofol menunjukkan 30.9% sedangkan pada sevoflurane 34.5% kedua agen

memiliki risiko hipotensi yang relatif sama. Kedua agen dapat mempertahankan stabilitas MAP intraoperatif sehingga pada sevoflurane memerlukan inotropik lebih sering pada pasien di ICU. Hemodinamik sistemik dan cerebral dapat dipertahankan baik dengan propofol maupun sevoflurane.

Perbandingan Efek Hemodinamik Propofol dan Sevofluran

Berdasarkan hasil sintesis dari berbagai penelitian yang telah ditelaah, propofol dan sevofluran menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam memengaruhi parameter hemodinamik. Propofol cenderung menyebabkan penurunan tekanan darah arteri rata-rata (*Mean Arterial Pressure/MAP*) yang lebih besar akibat efek vasodilatasi sistemik dan penurunan curah jantung. Sebaliknya, sevofluran menunjukkan efek yang lebih stabil terhadap hemodinamik, dengan penurunan tekanan darah yang relatif lebih ringan dan terkontrol. Hal ini disebabkan oleh karakteristik farmakodinamik sevofluran yang memiliki efek vasodilatasi moderat tanpa menurunkan *cardiac output* secara signifikan (Jonathan et al., 2024).

Berdasarkan hasil *review*, sevofluran menunjukkan variabilitas tekanan darah yang lebih rendah dibandingkan propofol, sehingga memberikan kestabilan hemodinamik yang lebih baik selama operasi berlangsung. Sebaliknya, penggunaan propofol dikaitkan dengan fluktuasi tekanan darah yang lebih besar, terutama pada perubahan stimulus pembedahan. Stabilitas yang lebih baik pada sevofluran memungkinkan kontrol anestesi yang lebih presisi dan mengurangi risiko komplikasi akibat perubahan hemodinamik yang ekstrem. Dengan demikian, secara umum sevofluran dinilai lebih unggul dalam mempertahankan kestabilan hemodinamik dibandingkan propofol, terutama pada pasien dengan kondisi neurologis yang rentan terhadap perubahan perfusi serebral (Jonathan et al., 2024).

Stabilitas Hemodinamik pada Fase Induksi

Fase induksi anestesi merupakan periode kritis yang sering disertai perubahan hemodinamik yang signifikan. Hasil kajian menunjukkan bahwa penggunaan propofol pada fase induksi sering dikaitkan dengan kejadian hipotensi yang lebih tinggi, terutama pada pasien dengan cadangan kardiovaskular yang terbatas. Penurunan tekanan darah ini terjadi akibat penurunan resistensi vaskular sistemik dan efek depresan miokard. Sebaliknya, induksi menggunakan sevofluran cenderung memberikan transisi hemodinamik yang lebih halus dengan fluktuasi tekanan darah yang minimal. Hal ini menjadikan sevofluran sebagai alternatif yang lebih aman pada fase induksi, khususnya pada pasien dengan risiko tinggi terhadap ketidakstabilan hemodinamik seperti pasien *craniotomy* (Ling Qi et al., 2025).

Pengaruh terhadap Perfusi Serebral dan Tekanan Intrakranial

Dalam konteks bedah saraf, menjaga keseimbangan antara tekanan intrakranial (*Intracranial Pressure/ICP*) dan perfusi serebral (*Cerebral Perfusion Pressure/ CPP*) merupakan hal yang sangat penting. Propofol diketahui mampu menurunkan ICP melalui penurunan aliran darah otak, namun efek ini sering disertai dengan penurunan tekanan darah sistemik yang dapat menurunkan CPP apabila tidak dikontrol dengan baik. Sementara itu, sevofluran memberikan efek yang lebih stabil terhadap perfusi serebral dengan mempertahankan tekanan darah relatif konstan, meskipun memiliki efek vasodilatasi pada pembuluh darah serebral. Oleh karena itu, penggunaan sevofluran dinilai lebih menguntungkan dalam menjaga keseimbangan hemodinamik dan perfusi otak selama prosedur *craniotomy* (VićiusBane1 et al., 2020).

Efek Samping Kardiovaskular

Efek samping kardiovaskular merupakan aspek penting dalam pemilihan agen anestesi. Propofol secara konsisten dilaporkan menyebabkan hipotensi dan dalam beberapa kasus dapat menimbulkan bradikardia akibat efek depresan terhadap sistem saraf otonom. Selain itu, penggunaan propofol sering memerlukan intervensi tambahan seperti pemberian vasopressor untuk

mempertahankan tekanan darah. Di sisi lain, sevofluran memiliki profil efek samping yang lebih ringan terhadap sistem kardiovaskular, dengan insiden hipotensi yang lebih rendah dan respons denyut jantung yang lebih stabil. Meskipun demikian, sevofluran tetap dapat menyebabkan penurunan tekanan darah melalui mekanisme vasodilatasi, namun efeknya lebih mudah dikontrol secara klinis (Zhou et al., 2021).

Faktor yang Mempengaruhi Variasi Hasil Studi

Variasi hasil antar penelitian dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain perbedaan dosis anestesi, teknik induksi, karakteristik pasien (usia, status ASA, komorbiditas), serta metode pemantauan hemodinamik yang digunakan. Selain itu, perbedaan desain penelitian seperti *randomized controlled trial* (RCT) dan studi retrospektif juga memengaruhi kekuatan evidensi yang dihasilkan. Faktor-faktor ini menyebabkan adanya heterogenitas hasil, sehingga interpretasi temuan harus dilakukan secara hati-hati dan mempertimbangkan konteks klinis masing-masing studi.

Implikasi Penelitian

Implikasi penelitian ini terhadap praktik klinis keperawatan anestesiologi menunjukkan bahwa terdapat perbedaan profil keamanan dan kestabilan hemodinamik antara propofol dan sevofluran pada prosedur *craniotomy*. *Total intravenous anesthesia* (TIVA) berbasis propofol dapat direkomendasikan sebagai pilihan utama dalam neuroanestesi karena lebih stabil dalam mempertahankan hemodinamik serta menurunkan risiko komplikasi seperti hipotensi dan edema otak dibandingkan sevofluran. Selain itu, pemantauan hemodinamik serebral seperti bispectral index (BIS) atau entropi perlu dioptimalkan untuk menjaga kedalaman anestesi, mengingat propofol memberikan tekanan intrakranial yang lebih rendah. Perbedaan efek kedua agen anestesi juga menuntut strategi manajemen komplikasi yang berbeda, di mana penggunaan sevofluran perlu perhatian lebih terhadap hipotensi dan edema otak, sedangkan propofol lebih difokuskan pada pencegahan hipertensi pasca ekstubasi.

Pada implikasi penelitian selanjutnya, studi ini membuka peluang untuk evaluasi lebih lanjut terkait perbandingan anestesi hibrida antara TIVA propofol dan anestesi seimbang yang mengombinasikan propofol dosis rendah dengan sevofluran dosis rendah. Selain itu, penelitian di masa depan dapat difokuskan pada sub-populasi pasien *craniotomy* yang berbeda, seperti pasien dengan aneurisma atau tumor supratentorial, untuk menilai efektivitas dan keamanan kedua agen anestesi pada kondisi klinis yang lebih spesifik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil tinjauan literatur, terdapat perbedaan efek hemodinamik antara penggunaan propofol dan sevofluran pada pasien *craniotomy*. Sebagian besar studi menunjukkan bahwa sevofluran memiliki kestabilan hemodinamik yang lebih baik dibandingkan propofol, dengan fluktuasi tekanan darah yang lebih minimal selama fase induksi maupun intraoperatif. Propofol cenderung menyebabkan penurunan tekanan darah yang lebih signifikan sehingga meningkatkan risiko hipotensi, meskipun memiliki keunggulan dalam menurunkan tekanan intrakranial dan memiliki onset kerja yang cepat. Sevofluran lebih mampu mempertahankan perfusi serebral secara stabil sehingga lebih aman digunakan pada pasien dengan gangguan neurologis. Selain itu, kombinasi propofol dan sevofluran dilaporkan dapat memberikan kestabilan hemodinamik yang lebih optimal dibandingkan penggunaan tunggal. Namun, adanya variasi hasil antar studi menunjukkan bahwa pemilihan agen anestesi perlu disesuaikan dengan kondisi klinis pasien untuk mencapai kestabilan hemodinamik yang optimal serta meningkatkan keselamatan pasien selama tindakan *craniotomy*.

DAFTAR RUJUKAN

- Aditioningsih, D., & Sukmono, B. (2021). *Comparison of the Effects of Target-Controlled Infusion of Propofol and Sevoflurane as Maintenance of Anesthesia on Hemodynamic Profile in Kidney Transplantation*.
- Dhande, S. G., Thombare, B. H., & Magar, J. S. (2020). Comparison of hemodynamic changes during induction of anesthesia with sevoflurane and propofol in adult patients: A randomized clinical study. *Journal of Medical Science and Clinical Research*, 8(2), 652-658. <https://dx.doi.org/10.18535/jmscr/v8i2.113>
- Dutta, A., Sethi, N., Singh, M., & Gupta, P. (2023). Comparative evaluation of hemodynamic stability during induction with sevoflurane versus propofol: A focus on blood pressure and heart rate variability. *Indian Journal of Anaesthesia and Analgesia*, 10(3), 245-252.
- Eka, A., Sari, P., Suandika, M., & Firdaus, E. K. (2024). 2024 Madani : Jurnal Ilmiah Multidisiplin Pengaruh Pemberian Anestesi Induksi Sevofluran Dengan Penurunan Hemodinamik Pada Pasien General Anestesi di RSUD Labuha Halmahera Selatan 2024 Madani : Jurnal Ilmiah Multidisiplin. 2(9), 373-379.
- Ghanem, M. A., Elemam, K., Mousa, S. A., & Youssef, M. Y. (2021). Cerebral Oxygenation and Metabolism in Patients Undergoing Clipping of Cerebral Aneurysm: A Comparative Study between Propofol-based total intravenous anesthesia and Sevoflurane-based inhalational anesthesia. *Egyptian Journal of Anaesthesia*, 37(1), 135-144. <https://doi.org/10.1080/11101849.2021.1900524>
- Jonathan, J., Wijaya, K. M., Johansyah, T. K. P., Sari, F. P., Satrio, K., & Jobul, I. C. (2024). Propofol-based Anesthesia versus Volatile Anesthesia on Brain Relaxation in Neurosurgery: A Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Neurologico Spinale Medico Chirurgico*, 7(1), 6-16. https://doi.org/10.4103/nsmc.nsmc_23_23
- Ling, Q., et al. (2025). The effect of sevoflurane combined with propofol anesthesia on hemodynamic and pain in elderly patients undergoing radical surgery for malignant tumors. *Journal of Geriatric Oncology and Clinical Research*, 12(2), 310-322.
- Liu, C. C., Chen, I. W., Liu, P. H., Wu, J. Y., Liu, T. H., Huang, P. Y., Yu, C. H., Fu, P. H., & Hung, K. C. (2024). Efficacy of propofol-based anesthesia against risk of brain swelling during craniotomy: A meta-analysis of randomized controlled studies. *Journal of Clinical Anesthesia*, 92, 111306. <https://doi.org/10.1016/J.JCLINANE.2023.111306>
- Makmur. (2022). *PENERAPAN POSISI HEAD UP 300 PADA PASIEN POST CRANIOTOMY MENINGIOMA TERHADAP PENURUNAN TEKANAN INTRAKRANIAL*. 6, 2437-2446.
- Patel, L. P., Rathva, C. S., & Solanki, V. R. (2022). *A comparative study of awakening characteristics after propofol based total intravenous anaesthesia and sevoflurane based volatile induction and maintenance anaesthesia in short surgical procedure*. 9(3), 310-315.
- Pratama, B. D., Gofari, M. S., & Juddin, M. (2023). *Analisis Perubahan Frekuensi Nadi Pada Pasien Intra Anestesi Dengan Penggunaan Sevofluran*. 1.
- Pratama, R. A., Laksono, B. H., & Fatoni, A. Z. (2020). Manajemen Nyeri Akut Pasca-Kraniotomi. *Journal of Anaesthesia and Pain*, 1(3), 28-38. <https://doi.org/10.21776/ub.jap.2020.001.03.04>
- Qi, L., Yi, X., Li, C., & Li, Y. (2025). *The Effect of Sevoflurane Combined with Propofol Anesthesia on Hemodynamics and Pain in Elderly Patients Undergoing Radical Surgery for Malignant Tumors*. April, 2197-2206.
- Robba, C. (2022). *Effects of propofol or sevoflurane anesthesia induction on hemodynamics in patients undergoing fiberoptic intubation for cervical spine surgery: A randomized, controlled, clinical trial*.
- Robba, C., Qeva, E., Borsellino, B., Aloisio, S., Tosti, G., & Bilotta, F. (2019). Effects of propofol or sevoflurane anesthesia induction on hemodynamics in patients undergoing fiberoptic intubation for cervical spine surgery: A randomized, controlled, clinical trial. *Journal of Anaesthesiology*

- Clinical Pharmacology*, 33(2), 215–220. <https://doi.org/10.4103/0970-9185.209733>
- Singh, H., & Shekhawat, K. K. (2025). Comparative Study of Propofol and Sevoflurane for Induction of Anesthesia in Day Care Surgery. *Journal of Neonatal Surgery*, 14(4), 460–470. <https://doi.org/10.52783/jns.v14.1819>
- Sjøen, R., & others. (2023). Hemodynamic effects of a low versus a high dose of propofol during induction of anesthesia: A randomized trial. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, 67(1), 45–52. <https://doi.org/10.1111/aas.14293>
- Somawi, A. P., Rehatta, N. M., Kriswidyatomo, P., Santoso, K. H., Hamzah, & Lestari, P. (2024). Effect of Propofol TIVA Compared Sevoflurane Inhalation Anesthesia on Triglyceride Levels After Elective Craniotomy Surgery. *Pharmacognosy Journal*, 16(3), 597–601. <https://doi.org/10.5530/pj.2024.16.93>
- VičiusBane1, G., Rugytė1, D., Macas1, A., & Tamašauskas2, Arimantas, Stankevičius3, E. (2020). *The effects of sevoflurane and propofol on cerebral hemodynamics during intracranial tumors surgery under monitoring the depth of anesthesia - PubMed*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21467832/>
- Wan Hassan, W. M. N., Mohd Nasir, Y., Mohamad Zaini, R. H., & Wan Muhd Shukeri, W. F. (2019). Target-controlled Infusion Propofol Versus Sevoflurane Anaesthesia for Emergency Traumatic Brain Surgery: Comparison of the Outcomes. *The Malaysian Journal of Medical Sciences : MJMS*, 24(5), 73–82. <https://doi.org/10.21315/MJMS2017.24.5.8>
- Zhou, Z., Ying, M., Zhao, R., & Cruz., J. N. (2021). Efficacy and safety of sevoflurane vs propofol in combination with remifentanyl for anesthesia maintenance during craniotomy: A meta-analysis. *Medicine*, 100(51). <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000028400>