

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. General Anestesi

General anestesi merupakan tindakan anestesi yang menyebabkan hilangnya kesadaran secara reversibel disertai analgesia, amnesia, dan relaksasi otot untuk memfasilitasi tindakan pembedahan. General anestesi dilakukan dengan pemberian agen anestesi inhalasi maupun intravena yang bekerja menekan aktivitas sistem saraf pusat sehingga pasien tidak merasakan nyeri selama prosedur operasi berlangsung (Miller *et al.*, 2020).

Tahapan general anestesi terdiri atas premedikasi, induksi, pemeliharaan, dan terminasi anestesi. Fase induksi merupakan tahap awal yang paling kritis karena terjadi perubahan fisiologis secara cepat akibat pemberian obat anestesi intravena. Pada fase ini dapat terjadi perubahan tekanan darah, frekuensi nadi, curah jantung, dan resistensi vaskular sistemik yang berpengaruh terhadap stabilitas hemodinamik pasien (Barash *et al.*, 2021).

Ketidakstabilan hemodinamik selama induksi anestesi dapat meningkatkan risiko komplikasi perioperatif seperti hipoperfusi organ, cedera miokard, gagal ginjal akut, dan peningkatan mortalitas perioperatif. Saugel *et al.* (2022) melaporkan bahwa hipotensi perioperatif dengan mean arterial pressure (MAP) <65 mmHg

berhubungan dengan peningkatan komplikasi organ mayor. Oleh karena itu, pemilihan agen induksi anestesi yang tepat menjadi salah satu faktor penting dalam menjaga stabilitas hemodinamik pasien.

2. Hemodinamik

Hemodinamik merupakan kondisi yang menggambarkan sirkulasi darah dan perfusi jaringan dalam tubuh. Parameter hemodinamik digunakan untuk menilai fungsi sistem kardiovaskular serta kemampuan tubuh mempertahankan perfusi organ selama tindakan anestesi dan pembedahan. Parameter utama yang digunakan dalam pemantauan hemodinamik meliputi tekanan darah sistolik, tekanan darah diastolik, mean arterial pressure (MAP), heart rate, dan saturasi oksigen perifer (SpO₂) (Morgan & Mikhail, 2022).

Tekanan darah dipengaruhi oleh curah jantung dan resistensi vaskular sistemik. Nilai MAP normal berkisar antara 70–100 mmHg. Penurunan MAP di bawah 65 mmHg dapat menyebabkan gangguan perfusi organ vital seperti ginjal, otak, dan jantung (Saugel *et al.*, 2022).

Selain MAP, heart rate juga menjadi indikator penting dalam menilai respons fisiologis pasien terhadap agen anestesi. Peningkatan atau penurunan heart rate dapat terjadi akibat stimulasi sistem saraf simpatis maupun depresi sistem saraf pusat oleh obat anestesi tertentu. Sementara itu, saturasi oksigen perifer (SpO₂) digunakan untuk menilai kecukupan oksigenasi pasien selama tindakan anestesi.

Perubahan parameter hemodinamik selama induksi anestesi dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti usia, status fisik ASA, jenis operasi, pemberian opioid, cairan intraoperatif, serta jenis agen induksi anestesi yang digunakan (Barash *et al.*, 2021).

3. Karakteristik Pasien

Karakteristik pasien memiliki peran penting dalam menentukan respons hemodinamik selama General Anestesi. Faktor-faktor seperti usia, jenis kelamin, status fisik ASA, dan penyakit penyerta sangat memengaruhi efek farmakologis agen anestesi. Gao *et al.* (2020) menjelaskan bahwa pasien lanjut usia atau dengan status ASA tinggi lebih rentan mengalami hipotensi akibat efek depresan jantung propofol. Sementara itu, (Hassani *et al.*, 2021) menegaskan bahwa pasien dengan komorbid kardiovaskular cenderung menunjukkan perubahan tekanan darah yang lebih besar. Perbedaan jenis kelamin juga berpengaruh, di mana wanita menunjukkan respon hemodinamik lebih sensitif terhadap propofol dibanding pria karena variasi hormonal (Kim *et al.*, 2022).

4. Propofol

Propofol merupakan agen anestesi intravena yang paling sering digunakan sebagai obat induksi general anestesi karena memiliki onset cepat, durasi kerja singkat, dan waktu pemulihan yang relatif cepat. Propofol bekerja melalui aktivasi reseptor Gamma Aminobutyric Acid

(GABA) yang menyebabkan depresi sistem saraf pusat dan efek sedatif-hipnotik (Morgan & Mikhail, 2022).

Secara fisiologis, propofol menyebabkan vasodilatasi perifer dan penurunan kontraktilitas miokard sehingga dapat menurunkan resistensi vaskular sistemik dan tekanan darah. Efek tersebut menyebabkan propofol sering dikaitkan dengan hipotensi selama fase induksi anestesi, terutama pada pasien dengan cadangan kardiovaskular terbatas.

Bang et al. (2024) melaporkan bahwa penggunaan propofol menyebabkan hipotensi pada 27–35% pasien selama induksi anestesi. Hasil penelitian Saugel et al. (2022) juga menunjukkan adanya penurunan MAP sebesar 20–30 mmHg setelah pemberian propofol. Hal tersebut menunjukkan bahwa efek vasodilatasi propofol memiliki pengaruh signifikan terhadap stabilitas hemodinamik pasien selama fase induksi anestesi.

Meskipun demikian, propofol tetap menjadi pilihan utama dalam praktik anestesi karena memberikan kualitas induksi yang baik, efek antiemetik, dan waktu pemulihan yang cepat dibandingkan beberapa agen anestesi lainnya.

5. Ketamin

Ketamin merupakan agen anestesi intravena yang bekerja sebagai antagonis N-Methyl-D-Aspartate (NMDA). Ketamin memiliki efek analgetik kuat dan mampu mempertahankan refleks jalan napas

sehingga sering digunakan pada pasien dengan risiko hipotensi atau kondisi hemodinamik tidak stabil (Miller et al., 2020).

Berbeda dengan propofol, ketamin menstimulasi sistem saraf simpatis melalui peningkatan pelepasan katekolamin endogen. Efek tersebut menyebabkan peningkatan heart rate, tekanan darah, dan curah jantung sehingga relatif mampu mempertahankan stabilitas hemodinamik selama induksi anestesi.

Elsherbiny et al., (2023) melaporkan bahwa ketamin dapat meningkatkan MAP sebesar 10–25 mmHg pada lima menit pertama setelah induksi anestesi. Penelitian Raman et al. (2022) juga menunjukkan bahwa ketamin mampu mempertahankan tekanan darah lebih stabil dibandingkan propofol pada pasien dengan risiko hipotensi.

Meskipun memiliki keuntungan dalam mempertahankan hemodinamik, ketamin juga memiliki beberapa efek samping seperti hipersalivasi, takikardia, serta efek psikomimetik berupa agitasi dan halusinasi.

6. Perbandingan

Perbedaan mekanisme farmakologis antara propofol dan ketamin menyebabkan respons hemodinamik yang berbeda selama fase induksi anestesi. Propofol cenderung menyebabkan vasodilatasi dan penurunan tekanan darah, sedangkan ketamin meningkatkan aktivitas simpatis sehingga dapat mempertahankan tekanan darah dan heart rate.

Beberapa penelitian sebelumnya telah membandingkan efek hemodinamik kedua agen induksi tersebut. Bang et al. (2024)

melaporkan bahwa propofol lebih sering menyebabkan hipotensi dibandingkan ketamin selama fase induksi anestesi. Penelitian Elsherbiny et al. (2023) menunjukkan bahwa kelompok ketamin memiliki nilai MAP yang lebih stabil dibandingkan kelompok propofol pada lima belas menit pertama induksi anestesi.

Namun, sebagian besar penelitian sebelumnya dilakukan pada rumah sakit tersier dengan desain prospektif dan karakteristik populasi yang berbeda. Penelitian mengenai perubahan hemodinamik serial pada pasien general anestesi di rumah sakit daerah Indonesia masih terbatas. Selain itu, belum terdapat data lokal di RSUD Ngudi Waluyo Wlingi mengenai perbedaan respons hemodinamik antara penggunaan propofol dan ketamin sebagai agen induksi anestesi.

Dari perbandingan tersebut, maka dapat di buat tabel seperti berikut:

Tabel 1. Perbandingan Apek Propofol dan Ketamin

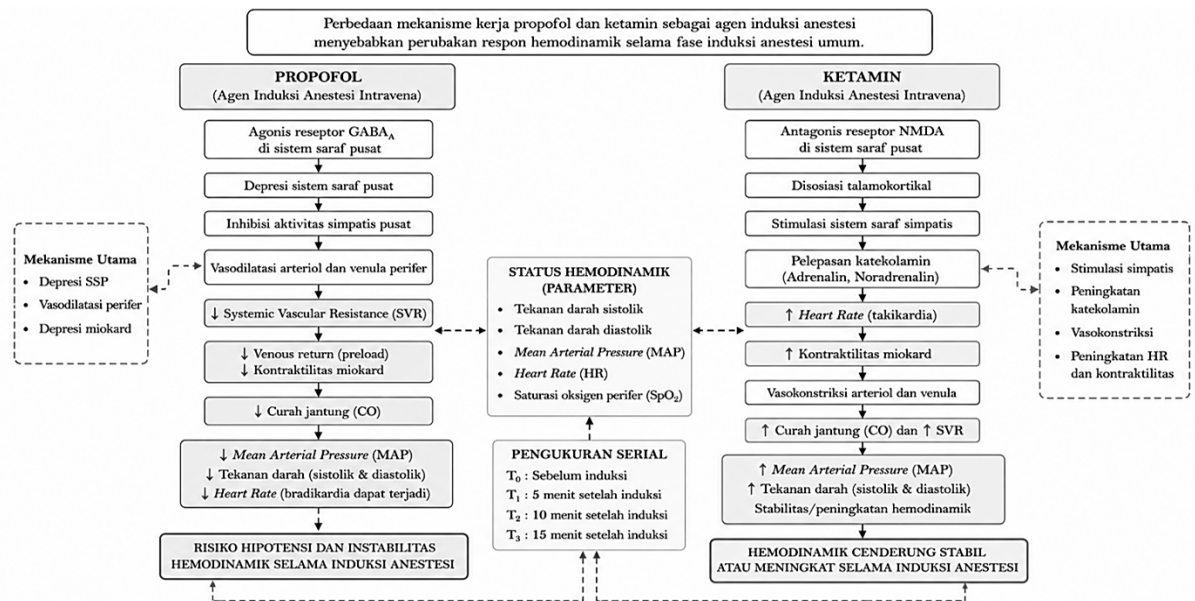
Aspek	Propofol	Ketamin
Dosis	2-2,5 mg/kg IV (induksi)	1–2 mg/kg IV (induksi)
Onset	15-20 Detik	30-40 detik
Durasi	5-10 menit	15-20 menit
Mekanisme kerja	Agonis GABA → hiperpolarisasi neuron → depresi SSP	Antagonis kompetitif reseptor NMDA → disosiasi talamokortikal
Efek pada sistem kardiovaskular	Menurunkan tekanan darah dan curah jantung akibat vasodilatasi sistemik; bradikardia	Meningkatkan tekanan darah, denyut jantung, dan curah jantung (aktivasi simpatik)
Efek pada sistem respirasi	Depresi napas, dapat terjadi apnea; tidak menimbulkan batuk/laringospasme	Mempertahankan refleks jalan napas, bersifat bronkodilator
Efek pada sistem saraf pusat	Hipnosis cepat, tidak memberikan analgesia; efek antiemetik	Analgesia kuat, amnesia, anestesi disosiatif; dapat timbul halusinasi dan mimpi buruk
Efek lain	Nyeri pada injeksi, hipotensi, apnea, antiemetik	Hipersalivasi, mual/muntah, halusinasi, delirium, peningkatan tekanan intrakranial
Kelebihan	Onset cepat, pemulihan cepat, antiemetik, tidak akumulatif	Analgesia kuat, menjaga refleks jalan napas, stabilitas kardiovaskular
Kelemahan	Tidak ada efek analgesik, hipotensi berat, perlu pemantauan hemodinamik	Efek psikomimetik (halusinasi), meningkatkan TIK

Tabel 2 Literature Review Penelitian Terdahulu

Peneliti	Tahun	Desain Penelitian	Sampel	Hasil Penelitian
Bang et al.	2024	Cohort Study	120 pasien	Propofol menyebabkan penurunan MAP dan hipotensi lebih tinggi dibandingkan ketamin
Elsherbiny et al.	2023	Randomized Controlled Trial	80 pasien	Ketamin mempertahankan MAP lebih stabil selama induksi anestesi
Raman et al.	2022	Comparative Study	60 pasien	Ketamin meningkatkan heart rate dan tekanan darah dibandingkan propofol
Saugel et al.	2022	Observational Study	150 pasien	Hipotensi perioperatif berhubungan dengan peningkatan komplikasi organ

B. Kerangka Teori

Perbedaan mekanisme farmakologis antara propofol dan ketamin memengaruhi respons hemodinamik pasien selama general anestesi. Propofol bekerja melalui aktivasi reseptor GABA yang menyebabkan depresi sistem saraf pusat dan vasodilatasi perifer sehingga menurunkan systemic vascular resistance (SVR) dan mean arterial pressure (MAP). Sebaliknya, ketamin bekerja sebagai antagonis NMDA yang menstimulasi sistem saraf simpatis dan meningkatkan pelepasan katekolamin sehingga meningkatkan heart rate dan MAP.



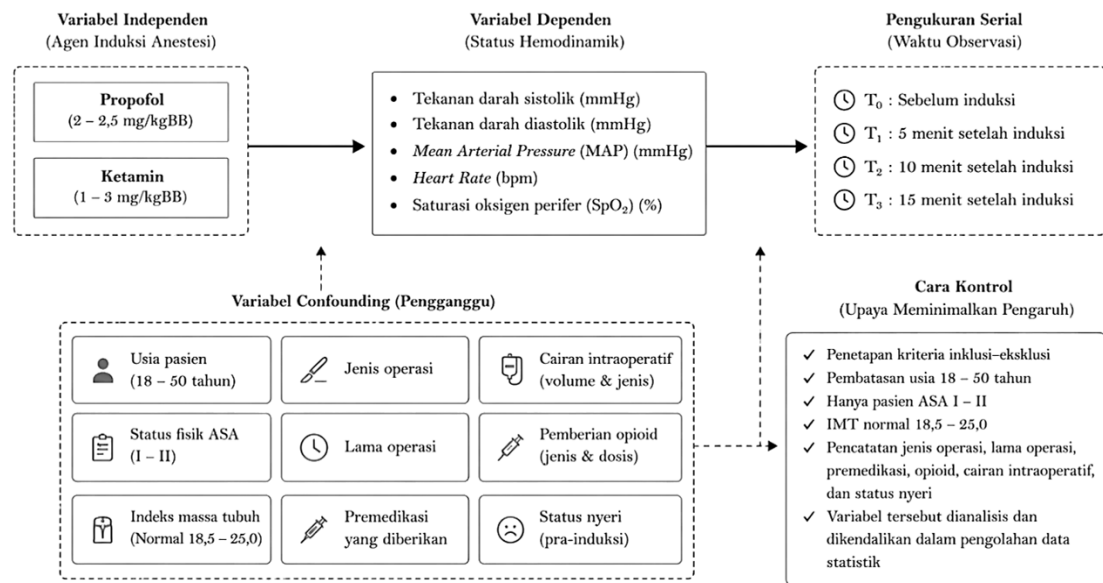
Sumber : Peneliti, 2025

Gambar 1. Kerangka Teori

C. Kerangka Konsep

Variabel independen dalam penelitian ini adalah penggunaan propofol dan ketamin sebagai agen induksi anestesi. Variabel dependen meliputi tekanan darah sistolik, tekanan darah diastolik, mean arterial pressure (MAP), heart rate, dan saturasi oksigen perifer (SpO₂). Selain itu, terdapat variabel confounding yang dapat memengaruhi status hemodinamik pasien, seperti usia, status ASA, jenis operasi, pemberian opioid, cairan intraoperatif, lama operasi, dan premedikasi.

Variabel confounding dikontrol melalui penetapan kriteria inklusi dan eksklusi, pembatasan usia pasien 18–50 tahun, status fisik ASA I–II, serta pemilihan pasien dengan indeks massa tubuh normal.



Gambar 2. Kerangka Konsep

D. Hipotesa

Hipotesis dapat dipahami sebagai suatu pernyataan sementara yang menjelaskan adanya hubungan antara satu atau lebih variabel dalam suatu penelitian. Dengan kata lain, hipotesis merupakan dugaan awal yang masih perlu dibuktikan melalui proses pengumpulan dan analisis data empiris (Donsu, 2020).

Ha : Terdapat perbedaan antara pemberian Propofol dan Ketamin terhadap hemodinamik pasien dengan General Anestesi.

Ho : Tidak terdapat perbedaan antara pemberian Propofol dan Ketamin terhadap hemodinamik pasien dengan General Anestesi.