

Perbedaan *Mean Arterial Pressure* Intra dan Pasca Anestesi dalam Dinamika Hemodinamik Perioperatif Pasien Anestesi Umum

Tarishah Dewi Jayalaksana^{1*}, Tri Wahyuni Ismoyowati², Sahat Tumpal Salomo³,
Triseu Setianingsih⁴

¹⁻⁴Universitas Medika Suherman, Jawa Barat, Indonesia

tarishahdjayalaksana@gmail.com^{1*}, triwahyuni@medikasuherman.ac.id², aaii_w_aamr@yahoo.co.id³,
triseu@medikasuherman.ac.id⁴

Info Artikel

Submit, 22 Maret 2026
Review, 29 April 2026
Diterima, 02 Juli 2026

Kata Kunci:

Anestesi Umum, Hemodinamik
Perioperatif, *Mean Arterial Pressure*,
Pemantauan Hemodinamik, Tekanan Darah

Keywords:

Blood Pressure, General
Anesthesia, Hemodynamic
Monitoring, *Mean Arterial Pressure*,
Perioperative Hemodynamics

ABSTRAK

Latar Belakang: *Mean Arterial Pressure* (MAP) merupakan indikator penting dalam mempertahankan perfusi serebral selama periode perioperatif. Perubahan nilai MAP pada fase intra dan pasca anestesi mencerminkan dinamika hemodinamik yang dapat memengaruhi kondisi fisiologis pasien. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan rerata MAP intra anestesi dan pasca anestesi pada pasien dengan anestesi umum. **Metode:** Penelitian ini menerapkan desain kuantitatif dengan metode observasional analitik dan pendekatan prospektif. Penelitian melibatkan 66 responden yang direkrut di Instalasi Bedah Sentral Sentra Medika Hospital Cibinong. Pemilihan responden dilakukan menggunakan teknik purposive sampling dengan kriteria inklusi meliputi pasien berusia 18–59 tahun, memiliki status fisik ASA I–II, menjalani prosedur operasi elektif dengan anestesi umum, serta dilakukan tindakan *awake extubation* pada akhir prosedur anestesi. Analisis data dilakukan menggunakan uji *paired t-test* untuk menilai perbedaan rerata kedua variabel. **Hasil:** Hasil uji statistik menggunakan Uji *paired t-test* menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara MAP intra dan pasca anestesi ($t=-4,991$; $p=0,000$). Nilai mean difference sebesar -7,712 mmHg menunjukkan bahwa MAP pasca anestesi secara signifikan lebih tinggi dibandingkan MAP intra anestesi. **Kesimpulan:** Terdapat perbedaan bermakna antara MAP intra dan pasca anestesi. Temuan ini menunjukkan adanya perubahan hemodinamik yang signifikan antara kedua fase tersebut, sehingga pemantauan tekanan darah selama periode perioperatif penting untuk mendukung stabilitas kondisi fisiologis pasien.

ABSTRACT

Background: Mean Arterial Pressure (MAP) is an important indicator for maintaining cerebral perfusion during the perioperative period. Changes in MAP values during the intra-anesthetic and post-anesthetic phases reflect hemodynamic dynamics that may influence the patient's physiological condition. **Objective:** This study aimed to analyze the difference in the mean MAP during intra-anesthesia and post-anesthesia in patients receiving general anesthesia. **Methods:** This study employed a quantitative design with an analytic observational method and a prospective approach. The research involved 66 respondents recruited from the Central Operating Installation of Sentra Medika Hospital Cibinong. Participants were selected using a purposive sampling technique based on inclusion criteria including patients aged 18–59 years, with ASA physical status

I–II, undergoing elective surgery under general anesthesia, and receiving awake extubation at the end of the anesthetic procedure. Data analysis was performed using a paired t-test to assess differences between the two variables. **Results:** The paired t-test showed a statistically significant difference between intra-anesthetic and post-anesthetic MAP ($t=-4.991$; $p=0.000$). The mean difference of -7.712 mmHg indicates that post-anesthetic MAP was significantly higher than intra-anesthetic MAP. **Conclusion:** There was a significant difference between intra- and post-anesthetic MAP values. These findings suggest notable hemodynamic changes between the two phases, highlighting the importance of perioperative blood pressure monitoring.



Khatulistiwa Nursing Journal is licensed under
A Creative Commons Attribution 4.0 International License
Copyright ©2026 STIKes YARSI Pontianak. All rights reserved

1. PENDAHULUAN

Data Kemenkes RI pada tahun 2021 menunjukkan bahwa tindakan operasi atau pembedahan berada pada urutan ke-11 dari 50 jenis pengobatan penyakit di Indonesia dengan 32% diantaranya adalah operasi elektif (KEMENKES RI, 2025). Lebih dari 80% operasi yang dilaksanakan menggunakan anestesi umum (Hadariah et al., 2024). Anestesi umum adalah kondisi tidak sadar sementara yang disebabkan oleh perubahan fisiologis akibat pemberian obat anestesi, tidak merasakan rasa sakit di seluruh tubuh, mengalami hilangnya memori, serta relaksasi otot dalam tingkat tertentu ketika dilakukan tindakan pembedahan (Butterworth et al., 2022). Dengan demikian, Secara umum, anestesi umum menyebabkan pasien kehilangan kesadaran sementara akibat efek agen anestesi namun kondisi tersebut dapat dibalik setelah prosedur selesai.

Perubahan hemodinamik selama periode perioperatif, khususnya hipotensi intra anestesi, dilaporkan terjadi pada lebih dari 60% pasien yang menjalani anestesi umum dan berhubungan dengan peningkatan risiko komplikasi seperti cedera miokard, gangguan perfusi serebral, serta keterlambatan pemulihan kesadaran (Dogan et al., 2023). Selain itu, peningkatan tekanan darah pada fase pasca anestesi akibat aktivasi sistem saraf simpatis juga dapat memicu ketidakseimbangan hemodinamik yang berpotensi membahayakan pasien, terutama pada kelompok dengan risiko kardiovaskular (Luo et al., 2023).

Berbagai penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa hipotensi selama anestesi umum berhubungan dengan peningkatan morbiditas perioperatif, sedangkan hipertensi pasca ekstubasi dikaitkan dengan peningkatan aktivitas simpatis dan komplikasi kardiovaskular (Dogan et al., 2023). Namun, sebagian besar penelitian mengevaluasi kedua kondisi tersebut secara terpisah sehingga hanya menggambarkan perubahan hemodinamik pada satu fase anestesi. Padahal, selama satu episode anestesi umum pasien mengalami transisi fisiologis yang kompleks dari fase intra anestesi menuju fase pemulihan. Informasi mengenai bagaimana perubahan *Mean Arterial Pressure* (MAP) terjadi selama transisi

tersebut masih terbatas, terutama pada pasien dewasa yang menjalani operasi elektif dengan teknik *awake extubation*. Keterbatasan ini menyebabkan belum tersedianya gambaran yang komprehensif mengenai dinamika MAP sepanjang periode perioperatif sehingga pemantauan hemodinamik masih berfokus pada fase tertentu dan belum mempertimbangkan perubahan antar fase.

Berbeda dengan penelitian terdahulu yang umumnya mengevaluasi perubahan tekanan darah hanya pada salah satu fase anestesi, penelitian ini menganalisis perbedaan rerata *Mean Arterial Pressure* (MAP) antara fase intra anestesi dan fase pasca anestesi pada pasien yang menjalani anestesi umum dalam satu rangkaian tindakan pembedahan. Pendekatan tersebut diharapkan mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai dinamika hemodinamik perioperatif sehingga dapat memperkaya bukti ilmiah terkait perubahan perfusi selama proses anestesi serta mendukung penyusunan strategi pemantauan hemodinamik yang lebih optimal.

Selama anestesi umum, kondisi hemodinamik pasien mengalami perubahan yang dinamis. Pada fase intra anestesi, penggunaan agen anestesi dapat menyebabkan penurunan tekanan darah akibat efek vasodilatasi dan depresi miokard (Dogan et al., 2023). Sebaliknya, pada fase pasca anestesi, terutama saat penghentian anestesi dan proses ekstubasi, terjadi peningkatan kerja sistem saraf simpatis sehingga dapat menimbulkan lonjakan tekanan darah secara signifikan (Tumbey et al., 2024). Perbedaan respons fisiologis ini menunjukkan adanya dinamika hemodinamik yang kompleks antara kedua fase tersebut.

Dinamika perubahan tekanan darah tersebut menunjukkan pentingnya pemantauan parameter hemodinamik yang akurat selama periode perioperatif. Salah satu indikator utama yang digunakan adalah *Mean Arterial Pressure* (MAP), yang mencerminkan tekanan perfusi rata-rata dalam sistem arteri (Sherwood, 2018). MAP memiliki peran penting dalam memastikan kecukupan aliran darah ke organ vital, sehingga perubahan nilai MAP selama anestesi dapat menjadi indikator terjadinya gangguan hemodinamik pada pasien (Huygh et al., 2016).

Mean Arterial Pressure (MAP) atau Tekanan arteri rata-rata merupakan indikator yang menggambarkan tekanan perfusi jaringan sepanjang siklus jantung, diperoleh melalui perhitungan berdasarkan komponen tekanan sistolik dan diastolik (Sherwood, 2018). Pemantauan Mean Arterial Pressure (MAP) harus dilakukan secara cermat karena memiliki peran penting dalam menjaga perfusi organ vital.

Tekanan ini harus berada pada tingkat yang adekuat agar mampu memberikan dorongan yang cukup untuk mencukupi aliran darah ke organ vital, termasuk otak, meskipun organ tersebut memiliki kemampuan autoregulasi melalui penyesuaian resistensi arteriol secara lokal (Whelton et al., 2018). Apabila tekanan arteri meningkat secara berlebihan, miokardium akan dipaksa bekerja lebih keras untuk menghasilkan gaya pompa yang lebih besar (Caturano et al.,

2022). Kondisi ini tidak hanya meningkatkan beban kerja jantung, tetapi juga dapat memicu perubahan struktural pada pembuluh darah hingga berisiko menyebabkan kerusakan kapiler. Oleh karena itu, pemantauan *Mean Arterial Pressure* (MAP) secara akurat menjadi sangat penting untuk menjaga keseimbangan antara kecukupan perfusi organ dan keamanan sistem kardiovaskular (Chaix et al., 2021).

Berdasarkan pentingnya peran *Mean Arterial Pressure* (MAP) dalam menjaga stabilitas hemodinamik dan perfusi organ selama periode perioperatif, parameter ini telah banyak digunakan sebagai indikator dalam berbagai penelitian klinis anestesi. Berbagai studi telah mengevaluasi perubahan MAP sebagai refleksi kondisi hemodinamik pasien selama tindakan pembedahan maupun pada fase pemulihan. Namun, fokus kajian tersebut masih bervariasi dan belum sepenuhnya menggambarkan dinamika perubahan MAP secara komprehensif pada setiap fase anestesi.

Analisis perbedaan MAP antara kedua fase ini pada pasien dewasa yang menjalani operasi elektif dengan anestesi umum dan *awake extubation* diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai dinamika hemodinamik selama periode perioperatif. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan rerata *Mean Arterial Pressure* (MAP) antara fase intra anestesi dan pasca anestesi pada pasien yang menjalani anestesi umum, guna memberikan dasar ilmiah dalam pemantauan hemodinamik perioperatif serta mendukung pengambilan keputusan klinis dalam praktik anestesi.

2. METODE

Desain penelitian

Pendekatan pada penelitian ini dilakukan secara kuantitatif melalui rancangan observasional analitik dengan desain prospektif. Pendekatan ini diterapkan untuk mengevaluasi perbedaan nilai rata-rata *Mean Arterial Pressure* (MAP) fase intra dan pasca anestesi pada pasien yang menjalani anestesi umum berdasarkan data yang diperoleh pada periode pengamatan yang sama. Pengumpulan data dilakukan secara langsung dengan mengikuti pasien selama satu episode perioperatif pada fase intra dan pasca anestesi, kemudian dianalisis hubungannya dengan waktu pulih sadar setelah anestesi umum.

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini mencakup semua pasien yang mendapatkan anestesi umum di Instalasi Bedah Sentral Sentra Medika Hospital Cibinong pada tanggal 3 sampai 18 Desember 2025, dengan jumlah keseluruhan sebanyak 70 pasien. Jumlah sampel penelitian ditentukan dengan menggunakan rumus *Slovin*. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa jumlah minimal sampel yang diperlukan adalah 60 responden. Selanjutnya, peneliti menambahkan 10% dari jumlah tersebut sebagai langkah antisipasi terhadap kemungkinan kehilangan responden,

sehingga total sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 66 responden. Adapun sampel pada penelitian ini diambil menggunakan teknik *purposive sampling* yang diterapkan secara *non-random*, dengan kriteria inklusi mencakup pasien berstatus fisik ASA I dan ASA II, pasien berusia 18–59 tahun, pasien dengan rencana tindakan operasi elektif, pasien yang diberikan anestesi umum, dan pasien dengan teknik pengakhiran anestesi berupa *awake extubation*. Kriteria eksklusi dalam penelitian mencakup pasien yang mengalami kegawatdaruratan pada perioperatif, pasien dengan status ASA III atau lebih, pasien dengan riwayat hipertensi stadium 2 atau lebih menurut AHA 2025, dan pasien dengan perawatan pasca operasi di ICU.

Peneliti melakukan pemilihan sampel pada saat fase pra anestesi dengan melihat rekam medis pasien, melakukan wawancara mengenai riwayat penyakit pasien, kemudian memonitoring tanda-tanda vital pasien selama fase pra anestesi, Pada tahap berikutnya, peneliti menjelaskan tujuan serta maksud pelaksanaan penelitian kepada pasien. Bagi pasien yang menyatakan kesediaannya untuk berpartisipasi, kemudian diberikan lembar persetujuan (*informed consent*) untuk ditandatangani sebagai bukti persetujuan menjadi responden.

Variabel

Penelitian ini mengukur dua variabel utama, yaitu nilai rerata *Mean Arterial Pressure* (MAP) pada fase intra anestesi dan rerata *Mean Arterial Pressure* (MAP) pada fase pasca anestesi. Kedua variabel tersebut diukur menggunakan skala data rasio. Pengukuran dilakukan untuk mengevaluasi dinamika perubahan hemodinamik pasien yang dapat menggambarkan keseluruhan periode perioperatif melalui analisis perbedaan rerata MAP pada kedua fase tersebut. Kedua variabel diukur menggunakan skala data rasio.

Instrumen

Penelitian ini menggunakan bedside monitor di Instalasi Bedah Sentral Sentra Medika Hospital Cibinong sebagai alat utama untuk mengukur parameter hemodinamik, khususnya *Mean Arterial Pressure* (MAP) pasien. Untuk menjamin keakuratan data, peneliti memastikan jenis dan merek alat yang digunakan serta memverifikasi waktu terakhir kalibrasi alat. Pengambilan data untuk nilai MAP menggunakan semua *bedside* monitor dengan merk *Mindray* yang sudah terkalibrasi pada 03 Oktober 2025 kalibrasi berlaku sampai 03 Oktober 2026.

Pengumpulan data dilakukan menggunakan lembar observasi yang digunakan untuk mencatat nilai MAP intra dan pasca anestesi sebagai variabel utama dalam mmHg yang diukur selama pasien menjalani anestesi umum, sekaligus mendokumentasikan karakteristik responden meliputi usia, jenis kelamin, status fisik berdasarkan *American Society of Anesthesiologists* (ASA), jenis anestesi, serta durasi pembedahan. Pemantauan hemodinamik dilakukan

secara berkala setiap 5 menit sejak periode intra anestesi hingga penghentian agen anestesi.

Lembar observasi digunakan untuk menilai waktu pemulihan kesadaran pasien dengan menggunakan Aldrete Score. Penilaian dilakukan dengan mencatat skor setiap 5 menit hingga pasien mencapai nilai lebih dari 8, yang menunjukkan kesiapan untuk dipindahkan dari ruang pemulihan. Metode ini merupakan standar yang telah tervalidasi dan digunakan secara luas dalam praktik klinis. Penilaian yang digunakan mengacu pada Aldrete Score versi terbaru sesuai rekomendasi Kementerian Kesehatan Republik Indonesia dalam KEPMENKES RI No. HK.01.07/MENKES/1541/2022.

Pengukuran waktu pencapaian pulih sadar dilakukan menggunakan stopwatch digital KADIO tipe KD-6128 untuk memastikan ketepatan pencatatan interval waktu selama proses observasi. Seluruh skala ukur menggunakan rasio, dalam hal ini peneliti mengambil data berupa nilai dengan satuan asli tanpa diklasifikasikan menjadi kategori data.

Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui observasi langsung terhadap pasien yang menjalani anestesi umum di Instalasi Bedah Sentral Sentra Medika Hospital Cibinong selama periode 3–18 Desember 2026. Dalam proses tersebut, nilai *Mean Arterial Pressure* (MAP) dipantau menggunakan alat monitoring tanda vital (*bedside monitor*) yang tersedia di ruang tindakan. Data yang diperoleh kemudian dicatat secara sistematis ke dalam lembar observasi. Seluruh nilai MAP dicatat secara berkala setiap 5 menit, kemudian diambil nilai rata-rata pada masing-masing periode MAP intra dan MAP pasca anestesi untuk menggambarkan dinamika MAP dalam satu fase tindakan operasi dalam satuan aslinya tanpa dilakukan pengelompokan ke dalam kategori tertentu. Pendekatan ini bertujuan untuk mempertahankan keakuratan data serta menggambarkan perubahan nilai MAP secara utuh sesuai kondisi fisiologis pasien.

Selain itu, pengumpulan data juga mencakup pengukuran waktu pemulihan kesadaran pasien. Pengukuran dimulai sejak penghentian pemberian agen anestesi dan dilanjutkan hingga pasien mencapai skor ≥ 8 berdasarkan *Aldrete Score*. Penilaian dilakukan setiap 5 menit untuk memastikan ketepatan dalam menentukan waktu pulih sadar pasien.

Seluruh data yang dikumpulkan pada penelitian ini berbentuk data kuantitatif yang dinyatakan dalam bentuk angka sesuai dengan karakteristik variabel yang diamati. Penyajian data dalam bentuk numerik ini memungkinkan proses pengolahan dan analisis statistik dilakukan secara sistematis untuk menjawab tujuan penelitian. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk menggambarkan kondisi hemodinamik dan proses pemulihan kesadaran secara objektif serta mendukung analisis statistik yang dilakukan dalam penelitian.

Analisa Data

Analisis bivariat komparatif pada penelitian ini dilakukan untuk menguji adanya perbedaan rerata nilai MAP antara fase intra dan menggunakan uji *paired t-test* untuk data berskala rasio dengan nilai normalitas 0,200, dimana data ini menggambarkan distribusi data normal ($P > 0,05$) melalui uji Kolmogorov-Smirnov, kemudian dianalisa menggunakan perangkat lunak SPSS Versi 27.

Tabel 1.
Uji Normalitas Residual Regresi menggunakan Kolmogorov-Smirnov

Variabel	Statistic	df	Sig.
MAP Intra Anestesi	0,096	66	0,200
MAP Pasca Anestesi	0,063	66	0,200
Waktu Pulih Sadar	0,090	66	0,200

Sumber: data primer 2025

Pengambilan keputusan dalam analisis statistik dilakukan dengan mempertimbangkan nilai p-value. Jika nilai p lebih besar dari 0,05, maka hipotesis nol (H_0) dinyatakan diterima yang mengindikasikan tidak adanya perbedaan yang signifikan. Namun, apabila nilai p kurang dari atau sama dengan 0,05, maka H_0 ditolak yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara variabel yang dianalisis.

Kelayakan Etik

Sebelum penelitian dilaksanakan, peneliti terlebih dahulu memperoleh persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Universitas Medika Suherman Bekasi. Persetujuan tersebut diberikan dengan nomor 005375/UNIVERSITAS MEDIKA SUHERMAN/2025 sebagai bentuk pemenuhan aspek etika dalam penelitian. Kelayakan etik diberikan setelah penelitian dinilai telah memenuhi prinsip-prinsip dasar etika penelitian, yaitu *beneficence*, *non-maleficence*, keadilan (*justice*), penghormatan terhadap otonomi (*respect for persons*), serta perlindungan terhadap privasi dan kerahasiaan data pasien. Penelitian ini juga mempertimbangkan aspek kelayakan ilmiah dan manfaat klinis, serta dilaksanakan sesuai dengan regulasi dan kebijakan etika penelitian yang berlaku di Indonesia.

Sebelum proses pengambilan data, setiap calon responden diberikan penjelasan secara lengkap mengenai tujuan, prosedur, manfaat, serta potensi risiko penelitian. Peneliti juga menjelaskan bahwa partisipasi dalam penelitian bersifat sukarela, responden berhak menolak atau mengundurkan diri dari penelitian kapan saja tanpa memengaruhi kualitas pelayanan kesehatan yang diterima, serta seluruh informasi yang diperoleh akan dijaga kerahasiaannya. Setelah memperoleh penjelasan dan menyatakan memahami seluruh informasi yang diberikan, responden yang bersedia berpartisipasi diminta menandatangani

lembar persetujuan setelah penjelasan (*informed consent*) sebagai bukti persetujuan untuk mengikuti penelitian.

Dalam pelaksanaannya, seluruh data pasien diproses tanpa mencantumkan identitas pribadi sehingga kerahasiaan responden tetap terjaga. Data yang diperoleh hanya digunakan untuk kepentingan penelitian dan disajikan dalam bentuk hasil analisis kelompok sehingga identitas masing-masing responden tidak dapat diketahui.

3. HASIL

Berdasarkan data yang diperoleh selama proses penelitian, dapat diidentifikasi karakteristik responden yang berpartisipasi dalam penelitian ini. Adapun tabel disajikan sebagai berikut:

Tabel 2.
Distribusi Frekuensi karakteristik responden di Instalasi Bedah Sentral Sentra Medika Hospital Cibinong ($n=66$)

Kategori	Karakteristik	freq	%
Usia (tahun)	18 – 31	27	40,9
	32 – 46	28	42,4
	47 – 60	11	16,7
Jenis Kelamin	Laki-laki	19	28,8
	Perempuan	47	71,2
Status fisik ASA	ASA I	40	60,6
	ASA II	26	39,4

Sumber: data primer 2025

Hasil yang disajikan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa mayoritas pasien yang menjadi responden dalam penelitian ini berada pada rentang usia 32–46 tahun dengan persentase 42,4%. Sebaliknya, proporsi responden terendah ditemukan pada kelompok usia 47–60 tahun dengan persentase sebesar 16,7%. Pada penelitian ini responden didominasi dengan perempuan sebanyak 47 pasien dengan presentase sebesar 71,2%, dibandingkan dengan laki-laki yang hanya sebanyak 19 pasien dengan presentase sebesar 28,8%. Adapun pasien dengan status fisik ASA I mendominasi penelitian ini sebanyak 40 pasien dengan presentase sebesar 60,6% lebih besar dibandingkan dengan ASA II yang berjumlah 26 pasien dengan presentase sebesar 39,4%.

Tabel 3.
Perbandingan *Mean Arterial Pressure* (MAP) Intra dan Pasca Anestesi pada pasien anestesi umum di Instalasi Bedah Sentral Sentra Medika Hospital Cibinong ($n=66$)

Variabel	Mean $\pm$ SD	Mean Difference	t	df	p-value
MAP Intra Anestesi	85,98 $\pm$ 11,34	- 7,712	- 4,991	65	0,000
MAP Pasca Anestesi	93,70 $\pm$ 11,22				

Sumber: data primer 2025

Berdasarkan hasil analisis dengan uji *paired t-test*, diperoleh bahwa nilai rata-rata *Mean Arterial Pressure* (MAP) pada fase intra anestesi adalah $85,98 \pm 11,34$ mmHg. Nilai tersebut kemudian meningkat pada fase pasca anestesi dengan rerata MAP sebesar $93,70 \pm 11,22$ mmHg. Berdasarkan hasil analisis statistik, diperoleh nilai $t = -4,991$ dengan *p-value* sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Hasil ini mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara kedua fase pengukuran tersebut. Selisih rerata (*mean difference*) sebesar -7,712 mmHg mengindikasikan bahwa nilai MAP pada fase pasca anestesi secara signifikan lebih tinggi dibandingkan saat intra anestesi.

4. PEMBAHASAN

Pada fase intra anestesi, terutama setelah induksi dengan propofol, sering terjadi penurunan MAP akibat kombinasi vasodilatasi perifer, penurunan *Systemic Vascular Resistance* (SVR), serta efek depresan miokard. Propofol diketahui menurunkan *mean systemic filling pressure* dan tonus simpatis, sehingga menyebabkan hipotensi yang lebih nyata pada fase awal anestesi (Zucker et al., 2022). Penjelasan mekanisme tersebut diperkuat oleh hasil penelitian (Su et al., 2022), yang menjelaskan propofol dapat menyebabkan penurunan tekanan arteri akibat berkurangnya *systemic vascular resistance* (SVR) serta adanya gangguan pada mekanisme respons barorefleks. Selaras dengan mekanisme tersebut, hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa nilai MAP pada fase intra anestesi lebih rendah dibandingkan fase pasca anestesi, yang mencerminkan dominasi efek farmakodinamik propofol dalam menekan resistensi vaskular sistemik dan aktivitas simpatis.

Hasil penelitian ini juga didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Dogan et al. (2023) yang menyatakan bahwa hipotensi pada fase intra anestesi merupakan fenomena yang cukup umum, terutama disebabkan oleh efek depresan dari agen anestetik. Selain itu, peningkatan MAP pada fase pasca anestesi dalam temuan ini dapat diperkuat dengan penelitian Santika (2024) menjelaskan peningkatan tekanan darah selama fase ekstubasi akibat aktivasi sistem saraf simpatis.

Selain efek farmakodinamik, aspek farmakokinetik juga berperan. Selama fase pemeliharaan, konsentrasi obat anestesi berada pada keadaan *steady state* yang mempertahankan efek depresan kardiovaskular (Dogan et al., 2023). Namun, pada fase pasca anestesi terjadi redistribusi dan eliminasi obat melalui metabolisme hepatic dan ekskresi renal, sehingga efek vasodilatasi dan depresan miokard mulai berkurang. Beukers et al. (2026) dalam tinjauan farmakokinetik anestesi menyebutkan bahwa redistribusi cepat propofol dari kompartemen sentral ke perifer berkontribusi terhadap pemulihan tekanan darah setelah penghentian anestesi.

Lebih lanjut, peningkatan MAP pasca anestesi juga dapat dikaitkan dengan aktivasi sistem saraf simpatis saat fase emergensi dan ekstubasi. Proses

ini memicu pelepasan katekolamin endogen yang meningkatkan denyut jantung dan resistensi vaskular sistemik. Penelitian oleh Santika (2024) menunjukkan bahwa fase ekstubasi secara signifikan meningkatkan tekanan darah dan respons hemodinamik akibat stimulasi simpatis.

Kondisi ini menjadi semakin relevan pada penggunaan teknik *awake extubation* pada penelitian ini, dimana pasien berada dalam keadaan sadar atau mendekati sadar saat ekstubasi dilakukan (Lee et al., 2025). Pada kondisi ini, refleks protektif jalan napas seperti batuk dan respon terhadap iritasi *endotracheal tube* masih aktif, sehingga memicu stimulasi simpatis yang lebih kuat. Dalam penelitian ini, hal tersebut berkontribusi terhadap peningkatan tekanan darah yang lebih nyata pada fase pasca anestesi (Suo et al., 2024). Dengan demikian, teknik *awake extubation* tidak hanya berperan dalam menjaga keamanan jalan napas, tetapi juga dapat memengaruhi dinamika hemodinamik melalui peningkatan aktivitas simpatis yang berdampak pada kenaikan hemodinamik, khususnya capaian nilai *mean arterial pressure*.

Dalam penelitian ini, perbedaan MAP intra dan pasca anestesi juga mencerminkan perubahan keseimbangan antara efek depresan anestetik dan respons stres pembedahan. Selama intra anestesi, dominasi efek obat menyebabkan tekanan darah relatif lebih rendah. Setelah anestesi dihentikan, efek farmakologis menurun sementara respons stres dan nyeri pasca operasi mulai muncul, sehingga MAP cenderung meningkat. Hasil ini dapat diperkuat dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Fu et al. (2026) menjelaskan variabilitas tekanan darah pada periode intra hingga perioperatif bersifat dinamis dan dipengaruhi oleh supresi sistem saraf pusat, kondisi hemodinamik seperti preload, serta aktivasi kembali sistem saraf simpatis pada fase *emergence* atau pengakhiran anestesi. Hal ini diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh Domingues et al. (2025) yang menunjukkan bahwa penurunan konsentrasi anestesi inhalasi, termasuk Sevoflurane, dapat memicu pelepasan katekolamin endogen secara cepat akibat rangsangan nyeri dan iritasi jalan napas sehingga meningkatkan tekanan darah secara signifikan.

Adapun penelitian lainnya menjelaskan fase peralihan dari kondisi anestesi dalam menuju kesadaran merupakan periode kritis ketika sistem kardiovaskular harus beradaptasi terhadap hilangnya efek vasodilatasi obat. Besarnya perubahan MAP pada fase ini juga dapat diperkirakan melalui pemantauan kedalaman anestesi seperti *bispectral index* (Cotae et al., 2021).

Dari hasil penelitian ini, perbedaan rerata MAP yang cukup signifikan juga dapat dipengaruhi oleh karakteristik responden yang didominasi oleh pasien dengan status ASA I dan II, sehingga memiliki kemampuan kompensasi hemodinamik yang relatif baik. Selain itu, penggunaan teknik *awake extubation* memungkinkan terjadinya stimulasi simpatis yang lebih nyata pada fase pasca anestesi, sehingga berkontribusi terhadap peningkatan tekanan darah yang lebih tinggi dibandingkan fase intra anestesi.

Selain itu, variabilitas nilai MAP yang ditemukan juga dapat dipengaruhi oleh faktor lain seperti durasi pembedahan, jenis tindakan operasi, serta respons individu terhadap agen anestesi. Banyaknya faktor tersebut menunjukkan bahwa dinamika hemodinamik perioperatif bersifat multifaktorial dan tidak hanya dipengaruhi oleh satu mekanisme tunggal. Temuan ini juga sesuai dengan hasil penelitian Saputra et al. (2026), yang menegaskan fluktuasi tekanan darah pada periode perioperatif berkaitan erat dengan berbagai faktor yang memengaruhi kondisi hemodinamik pasien. Faktor tersebut tidak hanya berasal dari karakteristik pasien, tetapi juga dari aspek prosedural seperti jenis operasi yang dilakukan, metode anestesi yang digunakan, serta durasi tindakan pembedahan yang dapat memengaruhi stabilitas tekanan darah selama proses perioperatif. Sehingga, hal ini dapat menggambarkan dinamika hemodinamik perioperatif bersifat multifaktorial dan tidak hanya dipengaruhi oleh satu mekanisme tunggal.

Secara keseluruhan, perbedaan nilai *mean arterial pressure* (MAP) antara fase intra dan pasca anestesi dalam penelitian ini menunjukkan adanya perubahan hemodinamik yang dipengaruhi oleh interaksi efek farmakologis anestesi, aktivasi sistem saraf simpatis, serta karakteristik pasien dan prosedur pembedahan. Temuan ini menunjukkan bahwa perubahan hemodinamik tidak hanya dipengaruhi oleh satu mekanisme tunggal, melainkan merupakan hasil interaksi berbagai faktor fisiologis, farmakologis, dan karakteristik pasien. Oleh karena itu, pemantauan hemodinamik yang komprehensif dan berkelanjutan pada seluruh fase perioperatif menjadi sangat penting guna menjaga stabilitas kondisi pasien serta meminimalkan risiko komplikasi pascaoperasi.

5. KESIMPULAN

Temuan penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada nilai *Mean Arterial Pressure* (MAP) antara fase intra anestesi dan fase pasca anestesi, dengan kecenderungan nilai MAP lebih rendah selama fase intra anestesi dan meningkat pada fase pasca anestesi. Perubahan tersebut mencerminkan dinamika hemodinamik yang dipengaruhi oleh efek farmakologis agen anestesi, aktivasi sistem saraf simpatis, serta faktor-faktor klinis selama periode perioperatif. Hasil penelitian ini memberikan implikasi praktis bahwa pemantauan MAP secara berkesinambungan pada kedua fase tersebut perlu dilakukan sebagai bagian dari upaya deteksi dini terhadap perubahan hemodinamik sehingga dapat mendukung pengambilan keputusan klinis yang tepat dalam menjaga stabilitas perfusi organ pasien. Selain itu, temuan ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya untuk mengevaluasi faktor-faktor yang memengaruhi perubahan MAP, seperti jenis agen anestesi, durasi pembedahan, karakteristik pasien, maupun luaran klinis pascaoperasi, sehingga diperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai manajemen hemodinamik perioperatif.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat terlaksana dikarenakan kesempatan yang diberikan oleh Sentra Medika Hospital Cibinong. Institusi tersebut memberikan akses serta dukungan selama proses pengumpulan data sehingga penelitian dapat diselesaikan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh dokter dan staf Instalasi Bedah Sentral atas bantuan serta kerja sama yang diberikan selama proses pengumpulan data. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing program studi yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta dukungan selama proses pelaksanaan penelitian sampai dengan penyusunan artikel ini. Juga terima kasih tersampaikan kepada seluruh responden yang telah berpartisipasi dalam penelitian.

7. REFERENSI

- Beukers, A., Breel, J., van den Brom, C., Saatpoor, A., Kluin, J., Eleveld, D., Hollmann, M., Hermanns, H., & Eberl, S. (2026). Pharmacokinetics and Pharmacodynamics of Analgesic and Anesthetic Drugs in Patients During Cardiac Surgery With Cardiopulmonary Bypass: A Narrative Review. *Anesthesia and Analgesia*, 142(1), 5–14. <https://doi.org/10.1213/ANE.00000000000007564>
- Butterworth, J. F., Mackey, D. C., & Wasnick, J. D. (2022). *Morgan and Mikhail's Clinical Anesthesiology, Seventh Edition Lange medical books* (J. F. Butterworth, D. C. Mackey, & J. D. Wasnick (eds.); 7th editio). McGraw Hill.
- Caturano, A., Vetrano, E., Galiero, R., Salvatore, T., Docimo, G., Epifani, R., Alfano, M., Sardu, C., Marfella, R., Rinaldi, L., & Sasso, F. C. (2022). Cardiac Hypertrophy: From Pathophysiological Mechanisms to Heart Failure Development. *Reviews in Cardiovascular Medicine*, 23(5). <https://doi.org/10.31083/J.RCM2305165>
- Chaix, I., Manquat, E., Liu, N., Casadio, M. C., Ludes, P.-O., Tantot, A., Lopes, J.-P., Touchard, C., Mateo, J., Mebazaa, A., Gayat, E., & Vallée, F. (2021). Impact of hypotension on cerebral perfusion during general anesthesia induction: A prospective observational study in adults. *Anaesthesiologica Scandinavica*, 64(5), 592–601. <https://doi.org/10.1111/aas.13537>
- Cotae, A. M., Tigliş, M., Cobilinschi, C., Băetu, A. E., Iacob, D. M., & Grințescu, I. M. (2021). The impact of monitoring depth of anesthesia and nociception on postoperative cognitive function in adult multiple trauma patients. *Medicina (Lithuania)*, 57(5). <https://doi.org/10.3390/medicina57050408>
- Dogan, L., Yildirim, S. A., Sarikaya, T., Ulugol, H., Gucyetmez, B., & Toraman, F. (2023). Different Types of Intraoperative Hypotension and their Association with Post-Anesthesia Care Unit Recovery. *Global Heart*, 18(1). <https://doi.org/10.5334/gh.1257>
- Domingues, P. H. L., Medeiros, R. de O., Galhardi, C. M., Silva, L. de M., Rode, B. S., Faria, M. G., Suzuki, D. T., Kotai, T. P. N., Nogueira, E. G. P., Pizzolato Neto, J. A., Mada, L. O., Rego, A. F., Silva, K. M., Oliveira, G. M. P. de, & Guzzo, F. R. (2025). Use of Dexmedetomidine in General and Thoracic Surgery: Hemodynamic Control and Post-Anesthetic Outcomes.

- Interference: A Journal of Audio Culture*, 11(2), 5947–5960.
<https://doi.org/10.36557/2009-3578.2025v11n2p5947-5960>
- Fu, Q., Liu, Y., Liu, Q., Liu, Y., Gao, B., Li, F., & Alwesabi, A. K. (2026). Association between intraoperative blood pressure variability and postoperative complications: a narrative review. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 12(January), 1–10.
<https://doi.org/10.3389/fcvm.2025.1737480>
- Hadariah, H., Najihah, N., Ose, M. I., Wijayanti, D., & Pujiyanto, A. (2024). Analisis Faktor yang Berhubungan dengan Hipotermi Pasca General Anestesi di Instalasi Bedah Sentral. *MAHESA : Malahayati Health Student Journal*, 4(11), 4753–4762. <https://doi.org/10.33024/mahesa.v4i11.15229>
- Huygh, J., Peeters, Y., Bernards, J., & Malbrain, M. L. N. G. (2016). Hemodynamic monitoring in the critically ill: An overview of current cardiac output monitoring methods. *F1000Research*, 5, 1–9.
<https://doi.org/10.12688/f1000research.8991.1>
- KEMENKES RI. (2025). *Manajemen Pelayanan Kamar Bedah Bagi Perawat Manager*. Lms.Kemkes.Go.Id. <https://lms.kemkes.go.id/courses/606e502a-87e8-49ca-af79-a87d4c0c9a0c>
- Lee, M. A., Schenke, P. W., Faller, M. R., DeYoung, H. R., & Adams, A. R. (2025). A comparison of deep versus awake tracheal extubation in adults: a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiology*, 25(1).
<https://doi.org/10.1186/s12871-025-03224-6>
- Luo, D., Zhou, Y., Yue, Z., Shi, M., Shao, L., Hui, K., Gu, Z., Duan, M., & Ni, J. (2023). Factors responsible for unanticipated hypertension during emergence from general anesthesia. *Chinese Medical Journal*, 136(18), 2266–2268. <https://doi.org/10.1097/CM9.0000000000002809>
- Santika, R. (2024). *Analisis Status Hemodinamik Pada Ekstubasi Sadar Dan Ekstubasi Dalam Dengan Anestesi Umum Di Instalasi Bedah Sentral RSUD Sumedang*. Universitas Bhakti Kencana.
- Sherwood, L. (2018). *Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem Edisi 9* (N. Yesdelita (ed.); Edisi 9). Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Su, H., Eleveld, D. J., Struys, M. M. R. F., & Colin, P. J. (2022). Mechanism-based pharmacodynamic model for propofol haemodynamic effects in healthy volunteers☆. *British Journal of Anaesthesia*, 128(5), 806–816.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.bja.2022.01.022>
- Suo, L., Lu, L., Li, J., Qiu, L., Liu, J., Shi, J., Sun, Z., Lao, W., & Zhou, X. (2024). The effect of deep and awake extubation on emergence agitation after nasal surgery: a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiology*, 24(1), 1–9.
<https://doi.org/10.1186/s12871-024-02565-y>
- Tumbey, C., Suandika, M., & Yudha, M. B. (2024). Gambaran Perubahan Hemodinamik Pasca Induksi Pada Pasien Odontektomi Dengan General Anestesi. *Penelitian Perawat Profesional*, 6(5), 1333–1336.
- Whelton, P. K., Carey, R. M., Aronow, W. S., Casey, D. E., Collins, K. J., Himmelfarb, C. D., DePalma, S. M., Gidding, S., Jamerson, K. A., Jones, D. W., MacLaughlin, E. J., Muntner, P., Ovbigele, B., Smith, S. C., Spencer, C. C., Stafford, R. S., Taler, S. J., Thomas, R. J., Williams, K. A., ... Hundley, J. (2018). 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA guideline for the prevention, detection,

evaluation, and management of high blood pressure in adults a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical pr. In *Hypertension* (Vol. 71, Issue 6). <https://doi.org/10.1161/HYP.0000000000000065>

Zucker, M., Kagan, G., Adi, N., Ronel, I., Matot, I., Zac, L., & Goren, O. (2022). Changes in mean systemic filling pressure as an estimate of hemodynamic response to anesthesia induction using propofol. *BMC Anesthesiology*, 22(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s12871-022-01773-8>