

MULTIPLE CASE STUDY: GAMBARAN PENURUNAN HEMODINAMIK SELAMA FASE INTRA DAN PASCA ANESTESI PADA PASIEN HIPERTENSI TERKONTROL YANG DIBERIKAN SEVOFLURANE DENGAN TINDAKAN GENERAL ANESTESI

Kristina Aprilia Tanjung¹, Emanuel Illeatan Lewar², I Gede Satria Astawa³, Yustina Ni Putu Yusniawati^{4*}

^{1,2} Sarjana Terapan Keperawatan Anestesiologi, Fakultas Kesehatan, Institut Teknologi dan Kesehatan Bali

³ Departemen Keperawatan Anak, Fakultas Kesehatan, Institut Teknologi dan Kesehatan Bali

⁴ Departemen Keperawatan Gawat Darurat, Fakultas Kesehatan, Institut Teknologi dan Kesehatan Bali

*Email Korespondensi: yustinaindrayana@gmail.com

ABSTRAK

Latar Belakang: Sevoflurane merupakan agen anestesi inhalasi bekerja melalui mekanisme vasodilatasi dan penekanan sistem saraf simpatis yang dapat menyebabkan penurunan tekanan darah. Pasien hipertensi terkontrol berisiko lebih tinggi mengalami ketidakstabilan hemodinamik selama anestesi akibat perubahan vaskular kronis dan penggunaan obat antihipertensi. **Tujuan:** Menggambarkan penurunan hemodinamik (tekanan darah sistolik, diastolik, MAP, dan denyut nadi) selama fase intra dan pasca anestesi pada pasien hipertensi terkontrol yang diberikan sevoflurane di RSUD Bali Mandara. **Metode:** Penelitian kualitatif deskriptif dengan pendekatan *multiple case study* melibatkan 5 partisipan yang diambil secara *purposive sampling*. Data dikumpulkan melalui wawancara AMPLE, observasi hemodinamik serial, studi dokumentasi rekam medis, serta dianalisis secara *single case analysis* dan *cross case analysis*. **Hasil:** Seluruh partisipan mengalami penurunan hemodinamik bermakna ($\geq 20\%$ dari *baseline*) pada fase intra anestesi dengan titik nadir menit ke-20 hingga ke-30. Fase pasca anestesi menunjukkan pemulihan bertahap dan stabil hingga menit ke-60. **Kesimpulan:** Sevoflurane menyebabkan penurunan hemodinamik bermakna pada fase intra anestesi yang membaik secara bertahap pada fase pasca anestesi. Pemantauan ketat dan intervensi dini sangat penting dalam manajemen anestesi pada populasi ini.

Kata Kunci: Hemodinamik, Hipertensi Terkontrol, Sevoflurane, General Anestesi, Intra Anestesi, Pasca Anestesi.

ABSTRACT

Background. Sevoflurane is an inhalation anesthetic agent that functions through mechanisms of vasodilation and sympathetic nervous system suppression, which may cause a decrease in blood pressure. Controlled hypertensive patients are at a higher risk of experiencing hemodynamic instability during anesthesia due to chronic vascular changes and the use of antihypertensive medication. **Objective.** The purpose of this study was to identify the hemodynamic decline, which includes systolic blood pressure, diastolic blood pressure, MAP, and heart rate during the intra- and post-anesthesia phases in controlled hypertensive patients administered sevoflurane at Bali Mandara Hospital. **Method.** This study employed a descriptive qualitative design with a multiple case study approach involving 5 respondents selected using a purposive sampling technique. Data were collected using AMPLE interviews, serial hemodynamic observation, and medical record documentation, and were analyzed using single-case analysis and cross-case analysis. **Results.** Findings indicated that all respondents experienced a significant hemodynamic decline ($\geq 20\%$ from baseline) during the intra-anesthesia phase, with the nadir point occurring between the 20th and 30th minutes. The post-anesthesia phase showed gradual and stable recovery until the 60th minute. **Conclusion.** Sevoflurane causes a significant hemodynamic decline during the intra-anesthesia phase, which improves gradually during the post-anesthesia phase. Strict monitoring and early intervention are essential in anesthesia management for this population.

Keywords: Hemodynamic, Controlled Hypertension, Sevoflurane, General Anesthesia, Intra-anesthesia, Post-anesthesia.

LATAR BELAKANG

Anestesi umum merupakan prosedur medis yang membuat pasien tidak sadar dan tidak merasakan nyeri selama operasi berlangsung yang bersifat sementara akibat pemberian obat-obatan anestesi, serta menekan rasa nyeri diseluruh tubuh secara pusat selama tindakan pembedahan berlangsung (Millizia *et al.*, 2023). Salah satu metode anestesi umum yang paling umum dipakai adalah anestesi inhalasi. Anestesi inhalasi adalah salah satu teknik dari anestesi umum yang lazim dilakukan. Teknik inhalasi ini memberikan efek sedasi dan pada tingkat konsentrasi yang tinggi dapat menghasilkan efek analgesia serta relaksasi otot. Gas inhalasi yang umum digunakan adalah sevoflurane (Hudiya, 2022).

Sevoflurane merupakan halogenasi eter dan dikenal memiliki proses induksi serta pemeliharaan yang sangat cepat, tetapi juga memiliki dampak buruk pada sistem kardiovaskuler dan sistem pernapasan (Hudiya, 2022). Sevoflurane bekerja melalui mekanisme vasodilatasi pembuluh darah dan penurunan kontraktilitas jantung, sehingga menimbulkan penurunan curah jantung dan tahanan vaskular, pada akhirnya menyebabkan penurunan tekanan darah (Hudiya, 2022). Selain dampak langsung tersebut, sevoflurane juga menghambat aktivitas sistem saraf simpatis, sehingga mengurangi tonus pembuluh darah dan meningkatkan kapasitas vaskular, yang berkontribusi pada penurunan tekanan darah yang lebih signifikan (Yucepur, 2023).

Ketidakstabilan hemodinamik selama anestesi umum biasanya dapat diterima oleh individu yang sehat, namun menjadi masalah serius bagi pasien hipertensi karena tekanan darah yang lebih signifikan dan aktivitas simpatis yang telah meningkat sebelumnya (Khan *et al.*, 2024). Diperkirakan 1,4 miliar orang dewasa dengan usia 30-79 tahun di seluruh dunia menderita

hipertensi pada tahun 2024 (*World Health Organization*, 2025). Data Riset Kesehatan Dasar (2010) turut menunjukkan tingginya prevalensi hipertensi pada penduduk Indonesia usia ≥ 15 tahun, baik berdasarkan diagnosis dokter maupun hasil pengukuran langsung, sehingga populasi berisiko yang akan menjalani tindakan anestesi umum tergolong besar.

Tekanan darah tinggi yang tidak dikendalikan dengan baik dapat mengakibatkan penurunan tekanan darah yang cukup besar saat anestesi diberikan. Pasien dengan hipertensi, baik yang menerima pengobatan maupun yang tidak, sering kali menunjukkan tekanan darah terendah yang lebih rendah dibandingkan dengan pasien yang memiliki tekanan darah normal (Gill, 2023). Oleh karena itu, pengawasan hemodinamik pasien secara teliti, tepat, dan terus-menerus menggunakan perangkat monitor non invasif (Yucepur, 2023).

Beberapa penelitian melaporkan hasil yang bervariasi mengenai stabilitas hemodinamik akibat sevoflurane; Penelitian Arsana W (2025) menunjukkan perubahan hemodinamik yang stabil pada menit-menit awal pasca induksi, Hal ini serupa dengan penelitian Aulia R (2022) yang menyatakan bahwa status hemodinamik akibat agen inhalasi sevoflurane masih tergolong stabil. Sebaliknya penelitian lain melaporkan penurunan tekanan darah yang bermakna sesudah diberikan agen inhalasi sevoflurane (Sucitaria, 2022). Variasi temuan ini menegaskan pentingnya pemantauan hemodinamik yang cermat selama fase intra dan pasca anestesi, khususnya pada pasien dengan komorbid kardiovaskular seperti hipertensi.

Studi pendahuluan yang dilakukan di ruang IBSA RSUD Bali Mandara pada Oktober 2025 menemukan 60 pasien hipertensi menjalani pembedahan, sekitar 20 pasien di antaranya menjalani anestesi umum dengan sevoflurane, yang di mana 50% dari pasien yang menjalani anestesi umum mengalami penurunan hemodinamik. Temuan ini mendasari dilakukannya penelitian studi kasus dengan pendekatan *multiple case study* untuk menggambarkan penurunan hemodinamik selama fase intra dan pasca anestesi pada pasien hipertensi terkontrol yang diberikan sevoflurane dengan tindakan general anestesi di RSUD Bali Mandara.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain kualitatif deskriptif dengan pendekatan *multiple case study*, yang berfokus pada pemahaman suatu fenomena melalui makna yang diberikan oleh partisipan tanpa bertujuan membangun teori baru (Bradshaw et al., 2017). Pendekatan studi kasus empiris memungkinkan pemahaman yang dinamis mengenai mekanisme sebab-akibat serta konteks yang memengaruhi dampak suatu intervensi (Paparini et al., 2021). Penelitian dilaksanakan di ruang IBSA RSUD Bali Mandara pada bulan Maret 2026.

Populasi penelitian adalah pasien hipertensi terkontrol yang menjalani tindakan general anestesi dengan sevoflurane di RSUD Bali Mandara. Sampel dipilih menggunakan *purposive sampling* agar sesuai dengan tujuan penelitian dan meminimalkan bias (Swarjana, 2022), dengan jumlah partisipan sebanyak 5 orang. Kriteria inklusi meliputi pasien yang menjalani pembedahan elektif dengan general anestesi, menderita hipertensi dan patuh terhadap terapi antihipertensi, menjalani pembedahan berdurasi ± 1 jam, berusia 40–60 tahun, mendapatkan sevoflurane dengan status fisik ASA II, serta bersedia menjadi partisipan. Kriteria eksklusi meliputi peningkatan tekanan darah mendadak $>20\%$ dari nilai pra-anestesi dan konversi agen inhalasi dari sevoflurane ke isoflurane selama tindakan.

Subjek utama dalam penelitian adalah peneliti itu sendiri yang berfungsi sebagai instrumen utama dalam pengumpulan dan analisis data. Alat bantu lainnya meliputi pedoman wawancara,

lembar observasi penurunan hemodinamik, serta catatan rekam medis pasien. Data dikumpulkan melalui wawancara semiterstruktur, observasi langsung terhadap parameter hemodinamik (tekanan darah, MAP, dan denyut nadi), serta dokumentasi rekam medis untuk menelusuri riwayat hipertensi dan status AMPLE (*allergy, medical drug, past illness, last meal, environment*) (Bradshaw et al., 2017). Analisis data dilakukan melalui dua tahap, yaitu analisis kasus tunggal (*single case analysis*) yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan pada setiap kasus, serta analisis lintas kasus (*cross case analysis*) yang membandingkan dan mengintegrasikan temuan dari kelima kasus untuk merumuskan kesimpulan akhir (Sugiyono, 2022).

Instrumen utama penelitian adalah peneliti sendiri, dengan instrumen pendukung berupa lembar wawancara dimana terdiri dari 11 pertanyaan dalam 5 item yaitu riwayat alergi, riwayat medikasi/pengobatan, penyakit penyerta, terakhir makan dan minum kapan, bagaimana kebiasaan hidup terkait kebiasaan merokok, makanan cepat saji, dan tinggi lemak, berolahraga, alat perekam berupa handphone dengan kapasitas penyimpanan RAM 256, yang digunakan merekam semua percakapan sesuai dengan daftar pertanyaan yang disediakan lembar observasi, dan rekam medis

Analisis data dilakukan melalui dua tahap, yaitu *single case analysis* untuk mendeskripsikan karakteristik dan pola hemodinamik setiap partisipan secara individual, dilanjutkan dengan *cross case analysis* untuk mengidentifikasi persamaan, perbedaan, dan pola hubungan antar partisipan. Penelitian ini telah memperoleh *ethical clearance* dari Komisi Etik Penelitian ITEKES Bali dan Komisi Etik Penelitian RSUD Bali Mandara Provinsi Bali dengan nomor: 0017/EA/KEPK.RSBM.DISKES/2025, serta izin penelitian dari RSUD Karangasem. Prinsip etik yang diterapkan meliputi *informed consent, anonymity, confidentiality, beneficence, non-maleficence*, dan *justice* terhadap seluruh partisipan.

HASIL

Karakteristik Partisipan

Tabel 1. Karakteristik Partisipan

Karakteristik	P1	P2	P3	P4	P5
Usia	58	45	47	60	56
Jenis kelamin	P	L	P	L	P
IMT)	22,3	22,9	18,6	22,6	21,8
Derajat Hipertensi (AHA 2025)	Derajat II	Derajat II	Derajat II	Derajat II	Derajat II
Status fisik ASA	II	II	II	II	II
Dosis sevoflurane	2,0	2,5	2,5	2,0	2,0
Diagnosa medis	Right shoulder RCT	Tumor parotis (s) pleomafili adenoma	Tumor mammae dextra	STT nasoorbita dd atheroma	Tumor mammae dextra
Tindakan bedah	Arthroscopic recon rotator cuff (D)	Reduksi panotidectomy	Insisi biopsi	Wide eksisi + debridement	Insisi biopsi
Teknik anestesi	GA (ETT)	GA (ETT)	GA (LMA)	GA (LMA)	GA (LMA)

Karakteristik kelima partisipan (Tabel 1) menunjukkan rentang usia 45–60 tahun dengan distribusi jenis kelamin 3 perempuan (60%) dan 2 laki-laki (40%). Seluruh partisipan memiliki

indeks massa tubuh ideal, hipertensi derajat II berdasarkan klasifikasi AHA 2025, status fisik ASA II, dan tidak memiliki komorbid lain selain hipertensi. Seluruh partisipan menjalani pembedahan yang beragam. Sebanyak dua partisipan yaitu partisipan 2 dan 4 menjalani pembedahan THT, dua partisipan lainnya yaitu 3 dan 5 menjalani pembedahan onkologi dan satu partisipan yaitu partisipan 1 menjalani pembedahan ortopedi. Dosis rumatan sevoflurane yang diberikan bervariasi antara 2,0–2,5 vol%, dengan teknik anestesi berupa endotracheal tube (ETT) pada 2 partisipan dan laryngeal mask airway (LMA) pada 3 partisipan lainnya.

AMPLE dan Faktor Risiko Hipertensi

Tabel 1. Hasil wawancara AMPLE dan faktor risiko hipertensi

Partisipan	Allergies	Medication	Past illness	Last meal	Environment
P1	-	Captopril 1x1/hari	Hipertensi 5 tahun, kontrol rutin bulanan	00.00 WITA (8 jam puasa)	Sering banyak pikiran/stres berkepanjangan
P2	-	Amlodipine 1x1/hari	Hipertensi 1 tahun, kontrol tiap 3 bulan	00.00 WITA (8 jam puasa)	Riwayat merokok (berhenti ±1 tahun), jarang olahraga
P3	-	Captopril 1x1/hari	Hipertensi 1 tahun, kontrol rutin bulanan	00.00 WITA (8 jam puasa)	Sering stres dan jarang olahraga
P4	-	Amlodipine 1x1/hari	Hipertensi 3 tahun, kontrol rutin bulanan	00.00 WITA (8 jam puasa)	Riwayat merokok & alkohol (lama berhenti), jarang olahraga
P5	-	Amlodipine 1x1/hari	Hipertensi 2 tahun, kontrol rutin bulanan, Keluarga ada riwayat hipertensi	00.00 WITA (8 jam puasa)	Konsumsi makanan tinggi garam, jarang olahraga

Hasil wawancara pada tabel 2, menunjukkan bahwa seluruh partisipan tidak memiliki riwayat alergi obat maupun makanan, patuh terhadap terapi antihipertensi, dan telah menjalani puasa pra operasi selama 8 jam. Partisipan 1 dan 3 rutin mengonsumsi captopril (*ACE-inhibitor*), sedangkan partisipan 2, 4, dan 5 mengonsumsi amlodipine (*Calcium Channel Blocker*). Kepatuhan terhadap terapi antihipertensi (captopril maupun amlodipine) menjadikan seluruh partisipan berstatus ASA II, namun kombinasi efek obat antihipertensi dengan vasodilatasi akibat sevoflurane meningkatkan risiko hipotensi intraoperatif (Joseph Raja, 2025). Faktor risiko yang teridentifikasi bervariasi antarpartisipan, meliputi stres berkepanjangan (P1 dan P3), riwayat merokok yang telah lama dihentikan (P2 dan P4), serta pola makan tinggi garam (P5). Stres memicu pelepasan katekolamin dan hormon stres yang menyebabkan vasokonstriksi dan peningkatan denyut jantung (Belfiore et al., 2025), sedangkan konsumsi natrium berlebih meningkatkan volume cairan dan tekanan pada dinding arteri (Viggiano et al., 2023). Faktor-faktor gaya hidup dan psikologis ini menjadi konteks penting dalam menginterpretasikan variasi respons hemodinamik masing-masing partisipan terhadap pemberian sevoflurane.

Penurunan Hemodinamik Fase Intra Anestesi

Tabel 3. Pemantauan Hemodinamik Intra Anestesi Partisipan Hipertensi Terkontrol Setelah Diberikan Sevoflurane

Partisipan	Hemodinamik	Hemodinamik selama pemberian sevoflurane								
		Sebelum (Baseline)	Sesudah							
			1 Menit	3 Menit	5 Menit	10 Menit	20 Menit	30 Menit	40 Menit	60 Menit
P1	TDS (mmHg)	165	109 (↓34%)	103 (↓38%)	101 (↓39%)	101 (↓39%)	105 (↓36%)	108 (↓35%)	129 (↓22%)	137 (↓17%)
	TDD (mmHg)	90	70 (↓22%)	63 (↓30%)	61 (↓32%)	57 (↓37%)	57 (↓37%)	63 (↓30%)	82 (↓9%)	70 (↓22%)
	MAP(mmHg)	115	83 (↓28%)	76 (↓34%)	74 (↓36%)	72 (↓37%)	73 (↓37%)	78 (↓32%)	98 (↓15%)	92 (↓20%)
	N (x/menit)	106	56 (↓47%)	57 (↓46%)	58 (↓45%)	58 (↓45%)	59 (↓44%)	59 (↓44%)	60 (↓43%)	62 (↓42%)
P2	TDS (mmHg)	157	135 (↓14%)	115 (↓27%)	107 (↓32%)	108 (↓31%)	100 (↓36%)	150 (↓4%)	132 (↓16%)	106 (↓32%)
	TDD (mmHg)	90	80 (↓11%)	77 (↓14%)	70 (↓22%)	78 (↓13%)	71 (↓21%)	83 (↓8%)	79 (↓12%)	70 (↓22%)
	MAP(mmHg)	110	96 (↓13%)	88 (↓20%)	82 (↓25%)	88 (↓20%)	81 (↓26%)	101 (↓8%)	95 (↓14%)	81 (↓26%)
	N (x/menit)	67	58 (↓13%)	53 (↓21%)	52 (↓22%)	52 (↓22%)	68 (↑1%)	67 (0%)	64 (↓4%)	63 (↓6%)
P3	TDS (mmHg)	150	144 (↓4%)	136 (↓9%)	125 (↓17%)	108 (↓28%)	101 (↓33%)	100 (↓33%)	114 (↓24%)	120 (↓20%)
	TDD (mmHg)	93	91 (↓2%)	87 (↓6%)	79 (↓15%)	70 (↓25%)	65 (↓30%)	62 (↓33%)	70 (↓25%)	75 (↓19%)
	MAP(mmHg)	112	109 (↓3%)	103 (↓8%)	94 (↓16%)	83 (↓26%)	77 (↓31%)	75 (↓33%)	85 (↓24%)	90 (↓20%)
	N (x/menit)	83	60 (↓28%)	59 (↓29%)	59 (↓29%)	58 (↓30%)	58 (↓30%)	60 (↓28%)	64 (↓23%)	77 (↓7%)
P4	TDS (mmHg)	160	130 (↓19%)	118 (↓26%)	110 (↓31%)	105 (↓34%)	100 (↓38%)	110 (↓31%)	120 (↓25%)	118 (↓26%)
	TDD (mmHg)	85	75 (↓12%)	70 (↓18%)	68 (↓20%)	65 (↓24%)	65 (↓24%)	70 (↓18%)	75 (↓12%)	70 (↓18%)
	MAP(mmHg)	110	93 (↓15%)	86 (↓22%)	82 (↓25%)	78 (↓29%)	77 (↓30%)	83 (↓25%)	90 (↓18%)	86 (↓22%)
	N (x/menit)	102	70 (↓31%)	65 (↓36%)	63 (↓38%)	62 (↓39%)	60 (↓41%)	62 (↓39%)	65 (↓36%)	68 (↓33%)
P5	TDS (mmHg)	169	140 (↓17%)	125 (↓26%)	115 (↓32%)	110 (↓35%)	105 (↓38%)	115 (↓32%)	125 (↓26%)	122 (↓28%)
	TDD (mmHg)	90	78 (↓13%)	72 (↓20%)	70 (↓22%)	68 (↓24%)	66 (↓27%)	72 (↓20%)	78 (↓13%)	73 (↓19%)
	MAP(mmHg)	116	99 (↓15%)	90 (↓22%)	85 (↓27%)	82 (↓29%)	79 (↓32%)	86 (↓26%)	94 (↓19%)	89 (↓23%)
	N (x/menit)	108	72 (↓33%)	68 (↓37%)	65 (↓40%)	63 (↓42%)	61 (↓44%)	64 (↓41%)	68 (↓37%)	72 (↓33%)

Berdasarkan tabel 3, seluruh partisipan mengalami penurunan TDS, TDD, MAP, dan denyut nadi yang bermakna secara klinis ($\geq 20\%$ dari *baseline*) setelah pemberian sevoflurane, meskipun waktu dan besaran penurunan bervariasi antarpartisipan. Partisipan 1 mengalami penurunan paling cepat dan tajam sejak menit pertama (TDS turun 34%, MAP turun 28%, nadi turun 47%) dengan titik nadir pada menit ke-10 hingga ke-20, sehingga memerlukan intervensi ephedrine 5 mg intravena. Partisipan 3 menunjukkan pola penurunan yang lebih progresif dan bertahap dengan titik nadir lebih lambat, yaitu menit ke-20 hingga ke-30. Partisipan 2, 4, dan 5 menunjukkan pola penurunan sedang hingga berat yang dikelola dengan penurunan dosis sevoflurane menjadi 1,5–2,0 vol% pada menit ke-20 hingga ke-30.

Penurunan Hemodinamik Fase Pasca Anestesi

Tabel 4. Pemantauan Hemodinamik Pasca Anestesi Partisipan Hipertensi Terkontrol

Partisipan	Parameter	Hemodinamik Fase Pasca Anestesi				
		Menit ke-0	Menit ke-15	Menit ke-30	Menit ke-45	Menit ke-60
P1	TDS (mmHg)	132	128	125	127	131
	TDD (mmHg)	84	82	80	81	83
	MAP (mmHg)	100	97	95	96	99
	N (x/menit)	80	78	76	77	79
P2	TDS (mmHg)	122	120	123	128	130
	TDD (mmHg)	78	76	78	82	75
	MAP (mmHg)	93	91	93	97	93
	N (x/menit)	78	76	74	75	77
P3	TDS (mmHg)	126	122	120	123	128
	TDD (mmHg)	80	78	76	78	82
	MAP (mmHg)	95	93	91	93	97
	N (x/menit)	76	74	72	73	75
P4	TDS (mmHg)	130	125	123	126	129
	TDD (mmHg)	85	82	80	81	84
	MAP (mmHg)	100	96	94	96	99
	N (x/menit)	82	79	77	78	80
P5	TDS (mmHg)	129	126	124	127	131
	TDD (mmHg)	83	81	79	80	84
	MAP (mmHg)	98	96	94	96	100
	N (x/menit)	79	77	75	76	78

Tabel 4 menunjukkan bahwa pada fase pasca anestesi, penurunan hemodinamik yang terjadi jauh lebih ringan dibandingkan fase intra anestesi, umumnya kurang dari 6% dari nilai awal di ruang pemulihan. Titik terendah sebagian besar partisipan terjadi pada menit ke-15 hingga ke-30, diikuti pemulihan bertahap hingga menit ke-60, bahkan beberapa parameter pada partisipan 2, 3, dan 5 melampaui nilai awal saat kedatangan di ruang pemulihan. Tidak ditemukan tanda hipotensi yang bermakna secara klinis pada seluruh partisipan selama fase ini.

PEMBAHASAN

Penurunan tekanan darah sistolik dan diastolik $\geq 20\%$ pada seluruh partisipan konsisten dengan efek farmakologis sevoflurane yang menimbulkan vasodilatasi sistemik dan penurunan curah jantung (De Hert & Moerman, 2015). Analisis lintas kasus menunjukkan bahwa derajat dan kecepatan penurunan tekanan darah dipengaruhi oleh lama menderita hipertensi, jenis obat

antihipertensi, dan usia. Partisipan dengan riwayat hipertensi lebih lama menunjukkan penurunan yang lebih cepat dan lebih berat, sejalan dengan teori bahwa hipertensi kronis menyebabkan kekakuan vaskular dan penurunan sensitivitas baroreseptor (Takaki *et al.*, 2024). Captopril, yang bekerja menghambat ACE dan menurunkan angiotensin II secara cepat, menghasilkan efek penurunan tekanan darah yang lebih cepat dibandingkan amlodipine yang bekerja bertahap melalui penghambatan kanal kalsium (Siswidiasari & Sari, 2025). Usia yang lebih tua turut berkontribusi terhadap penurunan yang lebih progresif akibat berkurangnya fungsi baroreflex dan elastisitas pembuluh darah (Cui *et al.*, 2025). Temuan ini sejalan dengan penelitian lain yang melaporkan perubahan tekanan darah akibat sevoflurane mulai tampak sejak awal induksi dan mencapai puncak penurunan pada menit ke-15 hingga ke-30 (Suyanti Suyanti *et al.*, 2025).

Pola penurunan denyut nadi pada sebagian besar partisipan menggambarkan efek depresan sevoflurane terhadap sistem saraf simpatis serta peningkatan dominasi parasimpatis yang memicu bradikardia relatif (Lee *et al.*, 2024). Namun, satu partisipan (P2) menunjukkan pola berbeda berupa kestabilan denyut nadi bahkan sedikit peningkatan pada beberapa waktu pengamatan, yang diduga merupakan respons kompensasi refleks baroreseptor terhadap penurunan tekanan darah serta *floor effect* akibat nilai baseline nadi yang relatif rendah (Nieman *et al.*, 2026). Variasi respons ini menegaskan bahwa perubahan hemodinamik akibat sevoflurane bersifat individual dan memerlukan pemantauan yang bersifat personal, bukan generalisasi tunggal.

Selama fase pasca anestesi, peningkatan bertahap tekanan darah, MAP, dan denyut nadi menuju rentang normal mencerminkan proses eliminasi sevoflurane melalui sistem respirasi yang diikuti pemulihan aktivitas simpatis dan refleks baroreseptor (Abdi *et al.*, 2025). Penurunan konsentrasi sevoflurane secara bertahap terbukti dapat mengembalikan nilai hemodinamik mendekati baseline dalam hitungan menit hingga jam, sehingga pola pemulihan yang teramati pada penelitian ini tergolong fisiologis dan tidak menunjukkan gangguan perfusi organ yang bermakna (Nieman *et al.*, 2026). Hal ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa meskipun ada perubahan hemodinamik selama anestesi, kondisi tersebut akan kembali stabil pada fase pemulihan tanpa gangguan perfusi yang signifikan. Oleh karena itu, selama parameter hemodinamik tetap dalam batas fisiologis, kondisi ini masih dianggap normal dalam proses pemulihan pasca anestesi (Shu *et al.*, 2024).

Penelitian ini tidak menggunakan kelompok perbandingan, sehingga tidak memungkinkan dilakukan analisis perbandingan misalnya membandingkan respons hemodinamik antara pasien yang menggunakan ACE-inhibitor (captopril) dengan *Calcium Channel Blocker* (amlodipine), mengingat dalam penelitian ini ditemukan perbedaan pola dan derajat penurunan hemodinamik yang bermakna di antara kedua kelompok tersebut. Penelitian ini juga belum mempertimbangkan secara mendalam faktor perioperatif lain, seperti pemberian cairan, penggunaan obat tambahan, serta kedalaman anestesi yang dapat memengaruhi perubahan hemodinamik. Oleh karena itu, hasil penelitian ini perlu diinterpretasikan dengan mempertimbangkan batasan-batasan tersebut.

Penelitian ini memiliki partisipan yang berjumlah 5 partisipan, sehingga data yang dimiliki tidak menunjukkan data jenuh. Selain itu, penelitian ini tidak menggunakan kelompok perbandingan, sehingga tidak memungkinkan dilakukan analisis perbandingan misalnya membandingkan respons hemodinamik antara pasien yang menggunakan ACE-inhibitor (captopril) dengan *Calcium Channel Blocker* (amlodipine), mengingat dalam penelitian ini ditemukan perbedaan pola dan derajat penurunan hemodinamik yang bermakna di antara kedua kelompok tersebut. Penelitian ini juga belum mempertimbangkan secara mendalam faktor perioperative lain, seperti pemberian cairan, penggunaan obat tambahan, serta kedalaman anestesi

yang dapat memengaruhi perubahan hemodinamik. Oleh karena itu, hasil penelitian ini perlu diinterpretasikan dengan mempertimbangkan batasan-batasan tersebut

KESIMPULAN

Seluruh partisipan yang diberikan sevoflurane mengalami penurunan tekanan darah sistolik, diastolik, MAP, dan denyut nadi yang bermakna secara klinis ($\geq 20\%$ dari *baseline*) dengan titik nadir menit ke-20 hingga ke-30 selama fase intra anestesi, dengan waktu dan besaran penurunan yang bervariasi sesuai karakteristik dan faktor risiko masing-masing partisipan. Pada fase pasca anestesi, parameter hemodinamik menunjukkan penurunan yang jauh lebih ringan dan pulih secara bertahap hingga mendekati atau melampaui nilai awal pada menit ke-60, menandakan efek hemodinamik sevoflurane yang reversibel. Penata anestesi disarankan meningkatkan kewaspadaan dan melakukan pemantauan hemodinamik secara serial sejak menit pertama pemberian sevoflurane, khususnya pada pasien dengan riwayat hipertensi lebih lama dan usia lebih tua, agar intervensi seperti penyesuaian dosis anestesi atau pemberian vasopresor dapat dilakukan secara tepat waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, A., Imani, B., Zarei, M., Abdolmaleki, S., Zandi, S., & Vosough, R. N. (2025). The effect of isoflurane versus propofol-based total intravenous anesthesia on hemodynamic stability, intraoperative blood loss, surgical field quality, recovery characteristics, and complications in patients undergoing posterior lumbar fusion surgery: a randomized clinical trial. *BMC Anesthesiology*, 25(1). <https://doi.org/10.1186/s12871-025-03254-0>
- Bankar, P., Kachru, N., & Yadav, R. (2022). Hemodynamic Stress Response in Controlled Hypertensive Patients: A Randomized Comparison of I-Scope Video Laryngoscope and Macintosh Laryngoscope. In *Archives of Anesthesiology and Critical Care* (Vol. 8, Number 1). <http://aacc.tums.ac.ir>
- Belfiore, J., Taddei, R., & Biancofiore, G. (2025). Catecholamines in sepsis: pharmacological insights and clinical applications—a narrative review. In *Journal of Anesthesia, Analgesia and Critical Care* (Vol. 5, Number 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s44158-025-00241-2>
- Bradshaw, C., Atkinson, S., & Doody, O. (2017). Employing a Qualitative Description Approach in Health Care Research. *Global Qualitative Nursing Research*, 4, 1-8. <https://doi.org/10.1177/2333393617742282>
- De Hert, S., & Moerman, A. (2015). Sevoflurane. In *F1000Research* (Vol. 4). Faculty of 1000 Ltd. <https://doi.org/10.12688/f1000research.6288.1>
- Harrison, D. G., Coffman, T. M., & Wilcox, C. S. (2021). Pathophysiology of Hypertension: The Mosaic Theory and Beyond. *Circulation Research*, 128(7), 847–863. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.121.318082>
- Hudiya, H. (2022). *Efek Anestesi Inhalasi Sevofluran Dan Isofluran Terhadap Frekuensi Nadi Di Rst Tk. Iii Salak Bogor* (Disertasi Doktor, Poltekkes Kemenkes Jogja).
- Joseph Raja, B. B. (2025). Pharmacotherapies for essential hypertension: An in-depth review. *International Journal of Cardiovascular Research & Innovation*. <https://doi.org/10.61577/ijcri.2024.100001>

- Millizia, A., Maghfirah, P., & Rizaldy, M. B. (2023). Galenical is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License General Anestesi pada Tindakan Esofagogastroduodenoscopy. In *Agustus* (Vol. 2, Issue 4). <https://doi.org/10.29103/jkkmm.v2i4.10871>
- Nieman, M. L., Sakthivel, S., Mackenzie, B., & Lorenz, J. N. (2026). Anesthesia blocks the cardiovascular response to baroreceptor unloading in rats. *Function (Oxford, England)*, 7(1), e0932025. <https://doi.org/10.1152/function.093.2025>
- Paparini, S., Papoutsis, C., Murdoch, J., Green, J., Petticrew, M., Greenhalgh, T., & Shaw, S. E. (2021). Evaluating complex interventions in context: systematic, meta-narrative review of case study approaches. *BMC Medical Research Methodology*, 21(1), 1–22. <https://doi.org/10.1186/s12874-021-01418-3>
- Riset Kesehatan Dasar. (2023). Survei kesehatan Indonesia (SKI) 2023 dalam angka. Jakarta: Riset Kesehatan Dasar.
- Siswidiyari, A., & Sari, Y. P. (2025). Effectiveness of Amlodipine and Captopril Drug Therapy in Reducing Blood Pressure in Hypertensive Patients. *International Journal of Contemporary Sciences (IJCS)*, 3(9), 297–306. <https://doi.org/10.55927/fnf7pc54>
- Sugiyono. (2022). Metode penelitian kualitatif (Ed 5.). Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Suyanti Suyanti, Sulastri Sulastri, & Vira Aryana Teruruano Malengga. (2025). Gambaran Efek Sevoflurane Terhadap Tekanan Darah pada Pasien General Anestesi. *Jurnal Rumpun Ilmu Kesehatan*, 5(1), 47–53. <https://doi.org/10.55606/jrik.v5i1.4656>
- Swarjana, I. K. (2022). Populasi-sampel teknik sampling dan bias dalam penelitian. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Takaki, R., Yokose, M., Mihara, T., Saigusa, Y., Tanaka, H., Yamamoto, N., Masui, K., & Goto, T. (2024). Hypotension after general anaesthesia induction using remimazolam or propofol in geriatric patients undergoing sevoflurane anaesthesia with remifentanyl: a single-centre, double-blind, randomised controlled trial. *British Journal of Anaesthesia*, 133(1), 24–32. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2024.04.013>
- Viggiano, J., Coutinho, D., Clark-Cutaia, M. N., & Martinez, D. (2023). Effects of a high salt diet on blood pressure dipping and the implications on hypertension. In *Frontiers in Neuroscience* (Vol. 17). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/fnins.2023.1212208>
- World Health Organization. (2025). *Ageing and health*. Diakses pada tanggal 22 April 2026, dari: [Ageing and Health \(WHO\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health)
- Yucepur, S. (2023). Cite this article: Yucepur S (2023) Anesthesia Management in Hypertensive Patients. *Ann Clin Exp Hypertension*, 8(1), 1061.