

MULTIPLE CASE STUDY: GAMBARAN PENURUNAN HEMODINAMIK PADA PASIEN LANJUT USIA YANG DIBERIKAN GENERAL ANESTESI DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH KARANGASEM

Kristian Vallen¹, Emanuel Illeatan Lewar², Putu Noviana Sagitarini³, 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: Pasien lanjut usia mengalami penurunan fungsi fisiologis yang menurun akibat proses penuaan, sehingga lebih rentan mengalami perubahan hemodinamik selama pemberian general anestesi. Penurunan tekanan darah, *mean arterial pressure* (MAP), dan denyut nadi dapat meningkatkan risiko gangguan perfusi organ dan komplikasi. Oleh karena itu, pemantauan hemodinamik pada pasien lanjut usia selama tindakan general anestesi penting dilakukan untuk mendukung keselamatan pasien. **Tujuan:** Menggambarkan penurunan hemodinamik (tekanan darah, MAP, dan denyut nadi) pada pasien lanjut usia yang diberikan general anestesi di RSUD Karangasem. **Metode:** Penelitian ini menggunakan desain deskriptif kualitatif dengan pendekatan *multiple case study* pada 5 partisipan lanjut usia (≥ 60 tahun) yang menjalani pembedahan dengan general anestesi, dipilih melalui teknik *purposive sampling*. Instrumen berupa lembar wawancara AMPLE dan lembar observasi hemodinamik. Analisis data menggunakan *single case analysis* dan *cross case analysis*. **Hasil:** Empat partisipan mengalami penurunan tekanan darah, MAP, dan denyut nadi sekitar 20% dari nilai baseline pada menit ke-5 hingga ke-15 pascainduksi. Sementara itu, partisipan 5 mengalami penurunan tekanan darah, MAP, dan denyut nadi yang lebih besar, dengan nilai MAP terendah mencapai 59 mmHg (turun 26% dari *baseline*). Dua partisipan mengalami MAP di bawah batas aman 70 mmHg, dan partisipan 5 memerlukan pemberian ephedrine akibat penurunan hemodinamik yang berat.

Kesimpulan: Seluruh partisipan mengalami penurunan hemodinamik signifikan pascainduksi, dengan variasi pemulihan dipengaruhi komorbiditas, jenis kelamin, dan teknik anestesi, sehingga pemantauan ketat serta kesiapan intervensi farmakologis pada fase induksi menjadi penting dalam asuhan anestesi.

Kata Kunci: Lanjut Usia, General Anestesi, Hemodinamik, Tekanan Darah, *Mean Arterial Pressure*, Denyut Nadi

ABSTRACT

Background: Elderly patients have a lower tolerance to anesthetic agents due to physiological changes associated with aging; thus, they are at high risk of experiencing a hemodynamic decline during general anesthesia procedures. **Objective:** The purpose of this study was to describe the hemodynamic decline (blood pressure, MAP, and heart rate) in elderly patients receiving general anesthesia at Karangasem Hospital. **Method:** This study employed a qualitative descriptive design with a multiple case study approach involving 5 elderly respondents (≥ 60 years old) who underwent surgery with general anesthesia. In this study, the sample was selected using a purposive sampling technique. Data were collected using the AMPLE interview sheet and a hemodynamic observation sheet. Data were analyzed using single-case analysis and cross-case analysis. **Results:** Findings indicated that all respondents experienced a decline in blood pressure, MAP, and heart rate between the 5th and 15th minutes post-induction, with a decrease of more than 20% from baseline values. The lowest MAP value occurred in respondent 5 at 59 mmHg (a 26% decrease), and two respondents experienced a MAP below the safety limit of 70 mmHg. One respondent required ephedrine administration due to severe hemodynamic decline. **Conclusion:** All respondents experience a significant hemodynamic decline post-induction, with recovery variations influenced by comorbidities, gender, and anesthetic techniques; therefore, strict monitoring and readiness for pharmacological intervention during the induction phase are essential in anesthesia care.

Keywords: Elderly, General Anesthesia, Hemodynamic, Blood Pressure, Mean Arterial Pressure, Pulse.

LATAR BELAKANG

General anestesi merupakan salah satu dari tiga jenis anestesi yang bertujuan menghilangkan nyeri, membuat pasien tidak sadar, serta menimbulkan amnesia yang bersifat sementara dan dapat diprediksi (Rodli Muhammad *et al.*, 2024; Mangku & Senapathi, 2010). Data *American Statistical Association* mencatat jumlah tindakan anestesi umum di dunia mencapai 175,4 juta pasien, sementara *World Health Organization* melaporkan 86,74 juta pasien menjalani anestesi umum di Asia (Asiyah *et al.*, 2024), dan di Indonesia tercatat sebanyak 4,67 juta tindakan dengan rentang usia yang beragam, termasuk kelompok lanjut usia (Suratinoyo, 2022).

General anestesi memberikan efek depresan pada sistem saraf pusat serta memengaruhi fungsi kardiovaskular, respirasi, dan metabolisme tubuh (Mahmud *et al.*, 2022). Efek ini umumnya dapat ditoleransi baik oleh individu dewasa sehat, namun pada pasien lanjut usia respons tubuh terhadap agen anestesi berbeda akibat perubahan fisiologis yang menyertai proses penuaan, seperti penurunan fungsi jantung, elastisitas pembuluh darah, serta fungsi hati dan ginjal, sehingga toleransi terhadap stres anestesi menjadi lebih rendah (Khairunnisa & Ananda, 2023). Perubahan ini turut memengaruhi farmakokinetik dan farmakodinamik obat anestesi, meningkatkan risiko gangguan hemodinamik, depresi napas, dan pemulihan yang lebih lambat, sehingga penilaian praanestesi menjadi sangat penting (Khairunnisa & Ananda, 2023).

Beberapa penelitian terdahulu memperkuat urgensi permasalahan ini. Penelitian di RSUP Sanglah pada 84 pasien lanjut usia melaporkan 8,3% mengalami penurunan fungsi kognitif pascaoperasi yang bertahan hingga 4 minggu (Parami & Ryalino, 2020), sementara penelitian di RSUD Cilacap menemukan indeks massa tubuh rendah, suhu ruang operasi dingin, dan durasi operasi yang lama berkontribusi terhadap hipotermia pascaanestesi umum pada lanjut usia (Ardiani *et al.*, 2024). Jatmiko dan Mochamat (2022) menekankan perlunya pemantauan intensif fluktuasi hemodinamik pada pasien lanjut usia yang menerima induksi propofol, sedangkan Martaria (2019) melaporkan sensitivitas lanjut usia yang lebih tinggi terhadap propofol sehingga dosis perlu diturunkan dari dosis dewasa muda untuk mencegah hipotensi. Sejalan dengan itu, Masta *et al.* (2019) di RSUP Sanglah mendapati penurunan tekanan darah sistolik 10,42%, diastolik 2,5%, dan MAP 5,9% pascainduksi propofol pada pasien dewasa, dengan perkiraan penurunan yang lebih besar pada kelompok lanjut usia akibat menurunnya tonus pembuluh darah dan kapasitas jantung.

Pengamatan awal peneliti selama praktik klinik di Instalasi Bedah Sentral RSUD Karangasem menemukan sejumlah pasien lanjut usia yang menjalani general anestesi dengan kecenderungan kerentanan yang tinggi terhadap perubahan fungsi kardiovaskular selama tindakan berlangsung. Temuan ini menegaskan perlunya pemantauan hemodinamik yang ketat serta tata laksana anestesi yang optimal agar penurunan hemodinamik dapat dicegah dan risiko komplikasi intra maupun pascaoperatif dapat diminimalkan. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan penurunan hemodinamik, meliputi tekanan darah, *Mean Arterial Pressure* (MAP), dan denyut nadi, pada pasien lanjut usia yang diberikan general anestesi di RSUD Karangasem menggunakan desain penelitian deskriptif kualitatif dengan pendekatan *multiple case study*.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif kualitatif dengan pendekatan *multiple case study*, yaitu studi yang melibatkan lebih dari satu kasus dalam satu penelitian untuk memperoleh gambaran fenomena secara lebih rinci dan mendalam (Swarjana, 2025). Penelitian dilaksanakan di ruang Instalasi Bedah Sentral (IBS) RSUD Karangasem, dengan pengumpulan data berlangsung dari Februari hingga Mei 2026.

Partisipan penelitian berjumlah 5 orang pasien lanjut usia yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu pemilihan sampel berdasarkan kriteria dan tujuan penelitian (Swarjana, 2022). Kriteria inklusi meliputi bersedia menjadi partisipan, berstatus fisik ASA II - III, berusia di atas 60 tahun, menjalani general anestesi, berada dalam kondisi hemodinamik stabil praoperasi (tekanan darah sistolik 90-160 mmHg, diastolik 60-100 mmHg, MAP 70-105 mmHg, denyut nadi

60-100 kali/menit), dan menjalani pembedahan berdurasi kurang dari 60 menit. Kriteria eksklusif adalah pasien dengan hemodinamik praoperatif normal yang mengalami penurunan hemodinamik mendadak sebelum atau saat memasuki fase intra anestesi.

Instrumen penelitian terdiri atas peneliti sebagai instrumen utama, lembar wawancara AMPLE (*Allergy, Medication, Past illness, Last meal, Event/Environment*), lembar observasi hemodinamik, dan bedside monitor. Wawancara AMPLE dilakukan di ruang pre anestesi sekitar 5-10 menit sebelum tindakan, sedangkan observasi tekanan darah, MAP, dan denyut nadi dilakukan pada 5 menit sebelum induksi (*baseline*) serta pada menit ke-5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, dan 60 pascainduksi, disesuaikan dengan durasi tindakan masing-masing partisipan. 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 Karangasem dengan nomor: 008/EA/KEPK-RSUD-2026, 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 Penelitian

Partisipan	Usia (Tahun)	Jenis Kelamin	IMT (kg/m ²)	ASA	Diagnosis	Jenis Tindakan	Teknik Anestesi	Durasi (menit)
P1	62	Laki-laki	25,4 (Normal)	II	<i>Close fraktur 1/3 radius dextra</i>	ORIF	LMA	60
P2	67	Laki-laki	20,0 (Normal)	II	<i>Close fraktur cruris sinistra</i>	<i>Remove Pinning</i>	LMA	20
P3	73	Laki-laki	17,8 (Underweight)	II	<i>Malunion fraktur radius distal</i>	<i>Revisi Plate</i>	LMA	15
P4	65	Perempuan	27,6 (Overweight)	II	<i>Close fraktur femur sinistra</i>	ORIF	LMA	60
P5	73	Perempuan	20,0 (Normal)	III	<i>Close fraktur distal radius dextra</i>	<i>Short Arm Cast (SAC)</i>	TIVA	30

Pada tabel 1 dijelaskan bahwa penelitian ini melibatkan 5 partisipan lanjut usia berusia 62-73 tahun. Tiga partisipan berjenis kelamin laki-laki dan dua perempuan. Berdasarkan indeks massa tubuh, satu partisipan (P3) tergolong *underweight*, tiga partisipan (P1, P2, P5) tergolong normal, dan satu partisipan (P4) tergolong *overweight*. Empat partisipan (P1-P4) diklasifikasikan ASA II, sedangkan P5 diklasifikasikan ASA III karena memiliki riwayat hipertensi yang terkontrol dengan

amlodipine. Seluruh partisipan menjalani pembedahan ortopedi berdurasi kurang dari 60 menit, dengan empat partisipan menjalani general anestesi teknik *Laryngeal Mask Airway* (LMA) dan satu partisipan (P5) menjalani *Total Intravenous Anesthesia* (TIVA).

Bertambahnya usia menyebabkan penurunan elastisitas aorta, peningkatan kekakuan arteri, serta berkurangnya sensitivitas baroreseptor sehingga kemampuan tubuh mempertahankan stabilitas tekanan darah saat terpapar agen anestesi menjadi lebih terbatas (Ribeiro et al., 2023). Hal ini konsisten dengan temuan pada seluruh partisipan yang mengalami penurunan hemodinamik pada menit ke-5 hingga ke-10 pascainduksi. Dari sisi jenis kelamin, partisipan perempuan pascamenopause (P4 dan P5) cenderung mengalami penurunan hemodinamik yang lebih dalam, sejalan dengan berkurangnya efek kardioprotektif estrogen terhadap tonus vaskular pada populasi ini (Regitz-Zagrosek & Kararigas, 2017); P4 mengalami penurunan MAP hingga 68 mmHg (turun 32%) pada menit ke-5, dan P5 mengalami penurunan tekanan diastolik terdalam di antara seluruh partisipan (45%). Status ASA III pada partisipan 5 turut berhubungan dengan risiko hipotensi pascainduksi yang lebih tinggi dibandingkan ASA II (Sutthibenchakul & Chatmongkolchart, 2021), sejalan dengan kebutuhan intervensi ephedrine yang hanya diperlukan pada partisipan ini. Perbedaan indeks massa tubuh turut memengaruhi respons hemodinamik; partisipan 3 dengan IMT rendah mengalami penurunan diastolik terdalam pada menit ke-5 (37%) akibat berkurangnya massa otot dan protein plasma yang meningkatkan sensitivitas terhadap propofol, sedangkan partisipan 4 dengan IMT *overweight* menunjukkan penurunan MAP terdalam (32%) serta waktu pemulihan terlama akibat perubahan volume distribusi obat (Madronio et al., 2025).

Tabel 1. Data AMPLE Partisipan Lanjut Usia yang Menjalani General Anestesi

Partisipan	Allergy	Medication	Past Illness	Last Meal	Event/ Environment
P1	-	-	-	8 jam sebelum tindakan	-
P2	-	-	Operasi 5 bulan lalu	9 jam sebelum tindakan	Merokok
P3	-	-	Operasi 3 bulan lalu	10 jam sebelum tindakan	-
P4	-	-	-	11 jam sebelum tindakan	-
P5	-	Amlodipine 1x1 (rutin tiap malam)	Hipertensi	11 jam sebelum tindakan	-

Pada tabel 2 dijelaskan bahwa hasil wawancara AMPLE menunjukkan seluruh partisipan tidak memiliki riwayat alergi terhadap obat, makanan, maupun lingkungan, sehingga meminimalkan risiko reaksi anafilaksis yang dapat memperberat kondisi hemodinamik intraoperatif (Mangku & Senapathi, 2010). Hanya partisipan 5 yang tercatat rutin mengonsumsi obat antihipertensi (amlodipine 1x1 setiap malam) dengan riwayat hipertensi terkontrol; partisipan

2 dan partisipan 3 memiliki riwayat operasi sebelumnya tanpa komplikasi anestesi. Seluruh partisipan menjalani puasa pra operasi sesuai instruksi (8-11 jam sebelum tindakan), dan partisipan 2 memiliki kebiasaan merokok sebagai faktor lingkungan yang dilaporkan. Riwayat konsumsi amlodipine pada partisipan 5 relevan secara klinis karena golongan *calcium channel blocker* ini memiliki efek vasodilatasi sistemik yang dapat memperberat efek hipotensif agen anestesi saat induksi (Lim & Lee, 2020).

Perubahan Hemodinamik Intra Anestesi

Tabel 3. Observasi Hemodinamik Intra Anestesi Partisipan Lanjut Usia yang Menjalani General Anestesi

Partisipan	Hemodinamik	Baseline (5' sebelum induksi)	Setelah Induksi dan Intubasi							
			Menit 5'	Menit 10'	Menit 15'	Menit 20'	Menit 30'	Menit 40'	Menit 50'	Menit 60'
P1	TDS (mmHg)	150	105 (↓30%)	94 (↓37%)	108 (↓28%)	122 (↓19%)	120 (↓20%)	130 (↓13%)	128 (↓15%)	127 (↓15%)
	TDD (mmHg)	82	61 (↓26%)	63 (↓23%)	66 (↓20%)	73 (↓11%)	75 (↓9%)	80 (↓2%)	78 (↓5%)	80 (↓2%)
	MAP (mmHg)	105	76 (↓28%)	73 (↓30%)	80 (↓24%)	89 (↓15%)	90 (↓14%)	97 (↓8%)	95 (↓10%)	96 (↓9%)
	Denyut Nadi (x/mnt)	88	60 (↓32%)	72 (↓18%)	69 (↓22%)	75 (↓15%)	71 (↓19%)	70 (↓20%)	72 (↓18%)	68 (↓23%)
P2	TDS (mmHg)	123	90 (↓27%)	130 (↑6%)	135 (↑10%)	139 (↑13%)	-	-	-	-
	TDD (mmHg)	83	62 (↓25%)	80 (↓4%)	93 (↑12%)	90 (↑8%)	-	-	-	-
	MAP (mmHg)	96	71 (↓26%)	97 (↑1%)	107 (↑11%)	106 (↑10%)	-	-	-	-
	Denyut Nadi (x/mnt)	68	65 (↓4%)	69 (↑1%)	74 (↑9%)	70 (↑3%)	-	-	-	-
P3	TDS (mmHg)	135	99 (↓27%)	126 (↓7%)	138 (↑2%)	-	-	-	-	-
	TDD (mmHg)	90	57 (↓37%)	63 (↓30%)	73 (↓19%)	-	-	-	-	-
	MAP (mmHg)	105	71 (↓32%)	84 (↓20%)	95 (↓10%)	-	-	-	-	-
	Denyut Nadi (x/mnt)	75	65 (↓13%)	65 (↓13%)	80 (↑7%)	-	-	-	-	-
P4	TDS (mmHg)	139	95 (↓32%)	108 (↓22%)	110 (↓21%)	121 (↓13%)	120 (↓14%)	125 (↓10%)	130 (↓6%)	130 (↓6%)
	TDD (mmHg)	81	55 (↓32%)	61 (↓25%)	63 (↓22%)	69 (↓15%)	69 (↓15%)	73 (↓10%)	77 (↓5%)	77 (↓5%)
	MAP (mmHg)	100	68 (↓32%)	77 (↓23%)	83 (↓17%)	86 (↓14%)	86 (↓14%)	94 (↓6%)	98 (↓2%)	98 (↓2%)

Partisipan	Hemodinamik	Baseline	Setelah Induksi dan Intubasi							
		(5' sebelum induksi)	Menit 5'	Menit 10'	Menit 15'	Menit 20'	Menit 30'	Menit 40'	Menit 50'	Menit 60'
P5	Denyut Nadi (x/mnt)	101	82 (↓19%)	85 (↓16%)	87 (↓14%)	90 (↓11%)	88 (↓13%)	92 (↓9%)	96 (↓5%)	96 (↓5%)
	TDS (mmHg)	117	86 (↓26%)	115 (↓2%)	120 (↑3%)	118 (↑1%)	128 (↑9%)	-	-	-
	TDD (mmHg)	82	45 (↓45%)	62 (↓24%)	76 (↓7%)	80 (↓2%)	76 (↓7%)	-	-	-
	MAP (mmHg)	80	59 (↓26%)	80 (↑0%)	91 (↑14%)	93 (↑16%)	93 (↑16%)	-	-	-
	Denyut Nadi (x/mnt)	61	68 (↑11%)	70 (↑15%)	68 (↑11%)	65 (↑7%)	68 (↑11%)	-	-	-

Keterangan: TDS = tekanan darah sistolik; TDD = tekanan darah diastolik; MAP = Mean Arterial Pressure; tanda ↓/↑ menunjukkan arah persentase perubahan terhadap nilai baseline; tanda (-) menunjukkan pemantauan telah berakhir karena tindakan pembedahan telah selesai.

Seluruh partisipan mengalami penurunan tekanan darah sistolik dan diastolik setelah induksi anestesi, dengan titik terdalam pada menit ke-5 hingga ke-15. Propofol sebagai agen induksi utama menghambat aktivitas simpatis dan menimbulkan vasodilatasi otot polos vaskular sehingga menurunkan resistensi vaskuler sistemik, efek yang diperkuat oleh fentanyl melalui peningkatan tonus parasimpatis (Saugel et al., 2022). Pada populasi lanjut usia, efek gabungan kedua agen ini diperberat oleh berkurangnya elastisitas arteri dan gangguan respons baroreseptor yang menyertai proses penuaan (Ribeiro et al., 2023).

PEMBAHASAN

Penurunan sistolik terdalam terjadi pada partisipan 1, turun hingga 94 mmHg (37%) pada menit ke-10, dengan pemulihan bertahap yang baru mendekati nilai awal pada menit ke-40, sejalan dengan pemakaian sevoflurane rumatan selama 60 menit penuh yang memperpanjang efek vasodilatasi (Qi et al., 2025). Sebaliknya, partisipan 2 mengalami penurunan sistolik 27% pada menit ke-5 namun telah pulih melampaui nilai awal pada menit ke-10 (naik 6%), yang diduga berkaitan dengan peningkatan tonus simpatis basal akibat kebiasaan merokok (Rahmatika Aufa Fitri, 2021) serta durasi pembedahan yang singkat (20 menit) sehingga paparan agen inhalasi minimal. P3 dengan IMT rendah (17,8 kg/m²) menunjukkan sensitivitas tinggi terhadap propofol, dengan penurunan sistolik 27% pada menit ke-5 yang sebanding dengan partisipan 1, namun pulih lebih cepat (138 mmHg pada menit ke-15) seiring durasi pembedahan yang singkat (15 menit).

Perbandingan partisipan 1 dan partisipan 4 yang sama-sama menjalani ORIF 60 menit dengan LMA memberi gambaran pengaruh jenis kelamin: penurunan sistolik partisipan 4 pada menit ke-5 (32%) sebanding bahkan sedikit lebih dalam dari partisipan 1 (30%), dan MAP partisipan 4 turun melewati batas aman 70 mmHg. Kondisi ini konsisten dengan berkurangnya

efek kardioprotektif estrogen pada perempuan pascamenopause, yang membuat respons vasodilatasi akibat propofol kurang terkompensasi (Regitz-Zagrosek & Kararigas, 2017). Penurunan diastolik paling ekstrem tercatat pada partisipan 5, dari 82 menjadi 45 mmHg (turun 45%) pada menit ke-5, dipengaruhi oleh efek vasodilatasi amlodipine yang masih aktif saat induksi, usia lanjut (73 tahun) dengan fungsi baroreseptor menurun, dan status ASA III (Sutthibenjakul & Chatmongkolchart, 2021), sehingga memerlukan pemberian ephedrine untuk mengatasi hipotensi. Setelah intervensi, tekanan darah partisipan 5 membaik dan relatif stabil di atas nilai baseline hingga akhir pemantauan.

Mean Arterial Pressure (MAP) menggambarkan tekanan rata-rata aliran darah ke organ vital dalam satu siklus jantung; nilai di bawah 70 mmHg atau penurunan lebih dari 20% dari nilai awal dianggap bermakna secara klinis meskipun masih berada dalam rentang normal (Daniel & Wachs, 2023). Seluruh partisipan mengalami penurunan MAP pada menit ke-5 hingga ke-10 pascainduksi akibat efek gabungan propofol yang menurunkan resistensi vaskuler dan curah jantung (Saugel *et al.*, 2022), yang pada lanjut usia diperberat oleh menurunnya kemampuan autoregulasi vaskular (Ribeiro *et al.*, 2023).

Nilai MAP terendah bervariasi antarpartisipan : partisipan 1 mencapai 73 mmHg (turun 30%) pada menit ke-10, partisipan 2 71 mmHg (turun 26%) pada menit ke-5 namun pulih cepat melampaui baseline pada menit ke-10, P3 71 mmHg (turun 32%) pada menit ke-5 dengan pemulihan cepat menjadi 95 mmHg pada menit ke-15, partisipan 4 68 mmHg (turun 32%) pada menit ke-5 yang berada di bawah batas aman 70 mmHg, dan partisipan 5 59 mmHg (turun 26%) pada menit ke-5 yang memerlukan intervensi ephedrine untuk mempercepat pemulihan stabilitas hemodinamik (Mangku & Senapathi, 2010). Dua partisipan (partisipan 4 dan partisipan 5) mengalami MAP di bawah 70 mmHg dan keduanya berjenis kelamin perempuan, memperkuat pola bahwa jenis kelamin turut berkontribusi terhadap kerentanan hipotensi pascainduksi meski faktor komorbid dan teknik anestesi tetap menjadi penentu utama (Ribeiro *et al.*, 2023).

Pola pemulihan MAP juga menunjukkan variasi bermakna terkait durasi pembedahan dan teknik rumatan anestesi. Partisipan dengan pembedahan singkat (partisipan 2, partisipan 3) pulih dalam 10-15 menit, sedangkan partisipan dengan pembedahan 60 menit menggunakan sevoflurane rumatan (partisipan 1, partisipan 4) baru mencapai kisaran aman pada menit ke-40. Pemantauan cairan secara berkala turut membantu menjaga sirkulasi hemodinamik selama periode kritis ini (Khairunnisa & Ananda, 2023). Pada akhir pemantauan, seluruh nilai MAP kembali berada dalam rentang normal, menunjukkan keberhasilan tata laksana anestesi meski terjadi penurunan bermakna pada fase awal induksi.

Denyut nadi merupakan parameter hemodinamik yang paling mudah berubah, dipengaruhi oleh efek obat anestesi, kemampuan kompensasi baroreseptor yang menurun pada lanjut usia, serta intervensi farmakologis tambahan. Fentanyl meningkatkan aktivitas saraf parasimpatis (vagal) sehingga cenderung menurunkan denyut nadi, sementara propofol menekan aktivitas simpatis jantung dengan efek serupa (Saugel *et al.*, 2022); sevoflurane umumnya berpengaruh minimal namun dapat menimbulkan peningkatan ringan pada sebagian pasien (Qi *et al.*, 2025).

Penurunan denyut nadi paling besar tercatat pada partisipan 1, dari 88 menjadi 60 x/menit (turun 32%) pada menit ke-5, mendekati ambang bradikardia namun kemudian stabil pada kisaran 68-75 x/menit sepanjang pembedahan berkat efek sevoflurane rumatan yang konsisten. partisipan 2 hanya mengalami penurunan ringan (4%) yang diduga berkaitan dengan tonus vagal basal dari aktivitas fisik hariannya (Supriyono & Magdalena, 2023), diikuti peningkatan bertahap hingga 74 x/menit pada menit ke-15 sebagai respons simpatik terhadap stimulasi pembedahan pada prosedur singkat. partisipan 3 dan partisipan 4 menunjukkan pola penurunan sedang (13–19%) dengan pemulihan bertahap seiring berkurangnya kedalaman anestesi menjelang akhir tindakan.

Berbeda dari partisipan lain, partisipan 5 justru mengalami peningkatan denyut nadi dari 61 menjadi 68 x/menit (naik 11%) pada menit ke-5, yang mencerminkan dua mekanisme sekaligus: respons kompensasi tubuh terhadap penurunan MAP yang dalam, serta efek stimulasi jantung dari pemberian ephedrine (Mangku & Senapathi, 2010). Setelah MAP partisipan 5 stabil di atas 90 mmHg pada menit ke-15, denyut nadi kembali menurun ke kisaran 65-68 x/menit, menandakan kondisi hemodinamik yang mulai kembali stabil. Selama periode intraoperatif, tidak ditemukan kejadian aritmia, bradikardia, maupun takikardia bermakna secara klinis pada seluruh partisipan, menunjukkan bahwa meskipun terjadi penurunan hemodinamik yang signifikan pascainduksi, pemantauan ketat dan tata laksana anestesi yang tepat berhasil menjaga keamanan pasien lanjut usia sepanjang tindakan.

Keterbatasan pada penelitian ini adalah Peneliti telah berupaya semaksimal mungkin untuk memperoleh hasil yang optimal, namun keterbatasan dalam penelitian ini tetap tidak dapat dihindari sepenuhnya. Salah satu keterbatasan yang ditemukan adalah kondisi psikologis pasien sebelum tindakan operasi, seperti kecemasan dan ketakutan, yang tidak dapat dikontrol secara objektif. Kondisi ini dapat memengaruhi respons hemodinamik, seperti peningkatan denyut nadi dan tekanan darah sebelum induksi anestesi. Perbedaan tingkat kecemasan antar partisipan berpotensi menyebabkan variasi data yang diperoleh, sehingga hasil penelitian ini perlu diinterpretasikan dengan mempertimbangkan faktor psikologis tersebut.

KESIMPULAN

Penelitian pada 5 pasien lanjut usia (62-73 tahun) yang menjalani general anestesi di RSUD Karangasem menunjukkan bahwa seluruh partisipan mengalami penurunan hemodinamik (lebih dari 20% dari nilai baseline) pada menit ke-5 hingga ke-15 pascainduksi. Penurunan tekanan darah terdalam terjadi pada partisipan dengan pembedahan berdurasi lama (sistolik turun 37%) dan partisipan dengan riwayat hipertensi yang menggunakan amlodipine (diastolik turun 45%). Nilai MAP terendah tercatat 59 mmHg, dengan dua partisipan mengalami MAP di bawah batas aman 70 mmHg dan satu partisipan memerlukan intervensi ephedrine. Denyut nadi menunjukkan variasi respons individual tanpa kejadian aritmia, bradikardia, maupun takikardia. Pemulihan hemodinamik dipengaruhi oleh durasi pembedahan, jenis kelamin, indeks massa tubuh, dan ada tidaknya komorbiditas kardiovaskular, dengan pemulihan lebih cepat pada pembedahan singkat

dan lebih lambat pada partisipan perempuan pascamenopause serta partisipan dengan status ASA III. Temuan ini menegaskan pentingnya pemantauan hemodinamik ketat pada fase awal induksi serta kesiapan intervensi farmakologis, seperti ketersediaan ephedrine, dalam asuhan anestesi pada pasien lanjut usia. Namun penelitian ini juga memiliki keterbatasan berupa kondisi psikologis partisipan, seperti kecemasan sebelum operasi, yang tidak dapat dikontrol secara objektif dan berpotensi memengaruhi variasi data hemodinamik yang diperoleh.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiani, L. N. A., Budi, M., & Sukmaningtyas, W. (2024). Analisis Faktor Kejadian Hipotermi pada Lansia Pasca General Anestesi di Instalasi Bedah Sentral. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 6(2), 599–604. <https://doi.org/10.37287/jppp.v6i2.2239>
- Asiyah, R. S. F., Suandika, M., & Yudono, D. T. (2024). Gambaran Aldrete Score pada Pasien Post Operasi dengan General Anestesi. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 6, 1035–1042.
- Daniel, D., & Wachs, D. (2023). *Physiology, Mean Arterial Pressure*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538226/>
- Jatmiko, H. D., & Mochamat, M. (2022). Manajemen Anestesi pada Pasien Geriatri dengan Abses dan Nyeri Perut Bagian Bawah. *JAI (Jurnal Anestesiologi Indonesia)*, 14(3), 251–256. <https://doi.org/10.14710/jai.v0i0.48611>
- Jelita, A. S., Fabiola, E., Huma, K. D. H., Madsyal, M. F., & Anggraeni, L. D. D. (2024). Analisis Anestesi Perioperatif. *Jurnal Mahasiswa Ilmu Kesehatan*, 2(3), 111–117. <https://doi.org/10.59841/jumkes.v2i3.1265>
- Kementerian Kesehatan RI. (2020). *Klasifikasi Indeks Massa Tubuh*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementerian Kesehatan RI. (2024). *Klasifikasi Lanjut Usia*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Khairunnisa, & Ananda, M. R. (2023). Penggunaan Obat pada Pasien Geriatri di Instalasi Rawat Jalan Rumah Sakit Universitas Sumatera Utara. *Majalah Farmasi dan Farmakologi*, 6, 6–10. <https://doi.org/10.20956/mff.SpecialIssue.Korespondensi>
- Lim, B. G., & Lee, I. O. (2020). Anesthetic Management of Geriatric Patients. *Korean Journal of Anesthesiology*, 73(1), 8–29. <https://doi.org/10.4097/kja.19391>
- Madronio, C. M., Pathan, S., Low, G. K. K., Nundlall, N., Williams, K., Badorrek, S., Devadas, M., Gallaty, L., Madan, K., Loh, H., Ahmad, S., Negishi, K., & Pathan, F. (2025). The Effect of Body Size and Obesity on Cardiovascular Haemodynamics and Myocardial Mechanics. *Heart, Lung and Circulation*, 34(10), 1109–1118. <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2025.08.014>

- Mahmud, Sudadi, & Adityo, G. M. (2022). Konsiderasi Analgesi Opioid pada Pasien Geriatri. *Jurnal Anestesiologi Indonesia*, 79–88.
- Mangku, G., & Senapathi, T. G. A. (2010). *Buku Ajar Ilmu Anestesia dan Reanimasi*. INDEKS.
- Martaria, N. (2019). Tatalaksana Anestesi pada Operasi Clipping Aneurisma Pasien Geriatri. *Tarumanagara Medical Journal*, 1(2), 460–467.
- Masta, G. A. A. P., Surandi, I. W., & Dewi, D. A. M. S. (2019). Profil Penurunan Tekanan Darah Pasca Induksi dengan Anestesi Umum di RSUP Sanglah. *Jurnal Anestesiologi*, 21(2), 1689–1699.
- Parami, P., & Ryalino, C. (2020). The Incidence of Postoperative Cognitive Dysfunction in Elderly Patients Underwent Elective Surgery at Sanglah General Hospital. *Bali Journal of Anesthesiology*, 4(6), S61–S63. https://doi.org/10.4103/BJOA.BJOA_109_20
- Qi, L., Yi, X.-C., 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. *International Journal of General Medicine*, 18, 2197–2206. <https://doi.org/10.2147/IJGM.S509897>
- Rahmatika Aufa Fitri. (2021). Hubungan Kebiasaan Merokok dengan Kejadian Hipertensi. *Jurnal Medika Hutama*, 706–710.
- Regitz-Zagrosek, V., & Kararigas, G. (2017). Mechanistic Pathways of Sex Differences in Cardiovascular Disease. *Physiological Reviews*, 97(1), 1–37. <https://doi.org/10.1152/physrev.00021.2015>
- Ribeiro, A. S. F., Zerolo, B. E., López-Espuela, F., Sánchez, R., & Fernandes, V. S. (2023). Cardiac System during the Aging Process. *Aging and Disease*, 14(4), 1105–1122. <https://doi.org/10.14336/AD.2023.0115>
- Rodli Muhammad, Sintara Sindu, & Sapriandhy, N. R. (2024). Hubungan Pengetahuan dengan Tingkat Kecemasan Pasien Pra Anestesi Umum di RST Malang. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(2), 4910–4916. <https://doi.org/10.31004/jkt.v5i2.27187>
- Saugel, B., Bebert, E.-J., Briesenick, L., Hoppe, P., Greiwe, G., Yang, D., Ma, C., Mascha, E. J., Sessler, D. I., & Rogge, D. E. (2022). Mechanisms Contributing to Hypotension after Anesthetic Induction with Sufentanil, Propofol, and Rocuronium: A Prospective Observational Study. *Journal of Clinical Monitoring and Computing*, 36(2), 341–347. <https://doi.org/10.1007/s10877-021-00653-9>
- Suratinoyo, P. N. (2022). *Gambaran Waktu Pulih Sadar pada Pasien Lanjut Usia Pasca General Anestesi di RSUD Klungkung* [Skripsi]. Institut Teknologi dan Kesehatan Bali.

- Supriyono, S., & Magdalena, M. (2023). Hubungan antara Aktivitas Fisik, Denyut Nadi, dan Status Gizi Peserta Pelatihan Dasar Calon Pegawai Negeri Sipil Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 12(05), 337–345. <https://doi.org/10.33221/jikm.v12i05.1864>
- Sutthibenjagul, K., & Chatmongkolchart, S. (2021). Risk Factors for Postinduction Hypotension among Elderly Patients. *Journal of Health Science and Medical Research*, 39(5), 391–400. <https://doi.org/10.31584/jhsmr.2021795>
- Swarjana, I. K. (2022). *Populasi-Sampel, Teknik Sampling & Bias dalam Penelitian* (E. Risanto, Ed.). ANDI.
- Swarjana, I. K. (2025). *Metodologi Penelitian Studi Kasus*. ANDI.