



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 5 No. 2 (2026) pp: 6590-6600

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Pengaruh Pemberian *Pre-Loading* Cairan terhadap Kejadian Bradikardi pada Pasien dengan Spinal Anestesi

Dinda Rizkia Permana, Halima Ita Maghfiroh, Ganik Sakitri

Program Sarjana Terapan Keperawatan Anestesiologi, Politeknik Insan Husada Surakarta

dindarizkia2406@gmail.com, halima@polinsada.ac.id, gansa@polinsada.ac.id

Abstrak

Latar Belakang: Spinal anestesi dapat menimbulkan komplikasi kardiovaskular seperti bradikardi yang masih sering terjadi akibat blokade saraf simpatis yang menyebabkan penurunan preload dan refleks vagal. Kejadian bradikardi dapat meningkatkan risiko gangguan hemodinamik intraoperatif. Salah satu upaya pencegahan yang dilakukan adalah pemberian pre-loading cairan sebelum tindakan spinal anestesi. Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian Pre-loading cairan terhadap kejadian bradikardi pada pasien yang menjalani spinal anestesi di RSUD dr. Gondo Suwarno Ungaran. Metode: Jenis penelitian ini kuantitatif observasional analitik yang menggunakan desain penelitian repeated measures non experiment. Sampel penelitian berjumlah 30 responden yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling sesuai kriteria inklusi. Data dikumpulkan melalui lembar observasi dan pemantauan denyut jantung sebelum dan sesudah pemberian pre-loading cairan. analisis data menggunakan uji shapiro-wilk dan uji Paired T-test. Hasil: Hasil penelitian menunjukkan terdapat perubahan frekuensi denyut jantung sebelum dan sesudah pemberian pre-loading cairan. kejadian bradikardi (< 60 kali/menit) tetap ditemukan pada sebagian responden meskipun telah diberikan pre-loading cairan, namun secara statistik terdapat pengaruh signifikan terhadap perubahan denyut jantung ($p < 0,05$). Kesimpulan: Penelitian ini terdapat pengaruh pemberian pre-loading cairan terhadap kejadian bradikardi pada pasien dengan spinal anestesi. Pemberian pre-loading cairan dapat membantu mempertahankan stabilitas hemodinamik, meskipun belum sepenuhnya mencegah kejadian bradikardi. Diperlukan pemantauan ketat dan pertimbangan faktor risiko lain dalam praktik klinis.

Kata kunci: Pre-Loading Cairan, Bradikardi, Spinal Anestesi, Hemodinamik, Anestesi Regional.

1. Latar Belakang

Data yang dikumpulkan oleh *World Health Organization* (WHO) jumlah tindakan operasi mengalami peningkatan secara signifikan setiap tahunnya dan terlapor angka kematian setelah operasi sebesar 0,5-5% (Organization, 2011). Diperkirakan lebih dari 300 juta prosedur pembedahan yang dilakukan setiap tahunnya, sebanyak 5% atau 15 juta pasien menggunakan spinal anestesi (Asri *et al.*, 2024). Berdasarkan data yang diperoleh jumlah tindakan operasi pada perempuan mencapai 50,15%, sedangkan laki-laki sebanyak 30,5% dan tindakan operasi anak dibawah umur sekitar 10 hingga 15% (Maulina *et al.*, 2023). Pasien mengalami kejadian risiko komplikasi kardiovaskular pada menit ke 10 hingga 20 menit sebanyak 80,4% (Nika *et al.*, 2023). Salah satu komplikasi pemberian spinal anestesi adalah kejadian bradikardi (Yudianti, 2020). Pasien mengalami kejadian bradikardi setelah dilakukan spinal anestesi sebesar 30% (Park *et al.*, 2020). Data penelitian lainnya angka kejadian bradikardi setelah penyuntikan obat spinal anestesi sebesar 27,3% (Kang *et al.*, 2022).

Laporan retrospektif di Indonesia, tercatat sebesar 33% pembedahan obstetri dan 13% pembedahan *non* obstetri (Ismandiya *et al.*, 2015). Kelompok usia yang lebih dari 50 tahun rentan mengalami bradikardi setelah mendapatkan spinal anestesi dengan angka kejadian 16% (Anand, 2025). Data dari RSUD Kota Tangerang Selatan mencatat kejadian bradikardi pasca spinal anestesi sebesar 0,7% (Rahmadani, 2021). Hasil penelitian yang dilakukan di RS Jatiwinangun, Purwokerto persentase keberhasilan pemberian *Pre-loading* cairan dengan kristaloid dapat menurunkan angka kejadian risiko kardiovaskular seperti hipotensi sebesar 53% (Randi, 2024).

Berdasarkan data rekam medis di ruang operasi RSUD dr. Gondo Suwarno, jumlah kejadian bradikardi dalam kurun waktu tiga tahun terakhir masih tergolong cukup tinggi. Pada tahun 2023 tercatat sebanyak 68 kasus

(44,4%), tahun 2024 sebanyak 51 kasus (33,3%), dan tahun 2025 sebanyak 34 kasus (22,2%), dengan total keseluruhan 153 kasus selama periode 2023–2025.

Namun hingga saat ini, pemberian *Pre-loading* cairan terhadap kejadian bradikardi masih belum banyak diteliti secara spesifik. Meskipun, sebenarnya banyak penelitian mengatakan bahwa pemberian *Pre-loading* cairan ditujukan untuk mengurangi kejadian hipotensi saat intra spinal anestesi (Shang *et al.*, 2021). Oleh karena itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian lebih lanjut terkait pengaruh pemberian *Pre-loading* cairan terhadap kejadian bradikardi pada pasien yang menjalani spinal anestesi.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif observasional analitik dengan desain repeated measures non-experiment, yaitu pengambilan data variabel pada dua waktu tanpa pemberian perlakuan (Waruwu, 2024). Penelitian dilaksanakan di ruang Instalasi Bedah Sentral (IBS) RSUD dr. Gondo Suwarno Ungaran pada November 2025–Februari 2026. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan dengan nomor ethical clearance: 009.114/IH/STKA/S.EC/VII/2025.

Populasi penelitian adalah seluruh pasien yang menjalani pembedahan dengan spinal anestesi di IBS RSUD dr. Gondo Suwarno Ungaran. Sampel penelitian berjumlah 30 responden yang dipilih menggunakan teknik metode purposive sampling sesuai kriteria inklusi dan eksklusi (Sugiyono, 2023). Kriteria inklusi meliputi usia 20–40 tahun, status ASA I dan II, pasien dengan spinal anestesi, menggunakan cairan kristaloid, dan bersedia menjadi responden. Kriteria eksklusi meliputi pasien dengan gangguan kardiovaskular, penyakit ginjal, penyakit infeksi menular, status ASA > II, dan tidak bersedia menjadi responden.

Variabel independen penelitian adalah pre-loading cairan, sedangkan variabel dependen adalah kejadian bradikardi. Variabel tambahan yang diamati yaitu frekuensi denyut jantung sebelum pre-loading dan setelah spinal anestesi. Pengukuran dilakukan menggunakan pulse oxymeter, monitor non-invasif, dan bedside monitor. Kejadian bradikardi ditentukan apabila denyut jantung < 60 kali/menit.

Instrumen penelitian berupa lembar observasi dan pengukuran fisiologis. Lembar observasi digunakan untuk mencatat identitas responden, waktu pengukuran, hasil pengukuran, dan data terkait tindakan operasi. Pengukuran fisiologis dilakukan dua kali, yaitu sebelum pemberian pre-loading cairan dan setelah spinal anestesi. Instrumen berupa alat medis terstandar dan terkalibrasi.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi rekam medis. Data primer diperoleh langsung dari responden melalui wawancara dan pengukuran denyut jantung, sedangkan data sekunder diperoleh dari rekam medis pasien. Analisis data dilakukan menggunakan statistics software dengan tahapan uji univariat, uji normalitas Shapiro-Wilk, uji McNemar, dan paired sample t-test untuk membandingkan denyut jantung sebelum dan sesudah spinal anestesi (Taylor & Williams, 2022). Penelitian ini juga memperhatikan prinsip etika penelitian sesuai pedoman (S. Putra *et al.*, 2021; Yumesri *et al.*, 2024).

3. Hasil dan Diskusi

a. Hasil Penelitian

1) Karakteristik Responden

Hasil penelitian yang telah dilakukan di Rumah Sakit dr. Gondo Suwarno Ungaran dengan pengumpulan data melalui lembar observasi pra dan intra anestesi pada 30 responden yang sesuai dengan kriteria inklusi. Karakteristik responden dibedakan menjadi empat kategori yaitu berdasarkan Jenis kelamin Status fisik ASA, Umur, dan Indeks Massa Tubuh. Kategori tersebut terbagi menjadi 2 tabel sebagai berikut:

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin dan Status Fisik ASA

Kategori	Frekuensi (n)	Presentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	9	30,0
Perempuan	21	70,0
Status Fisik ASA		
ASA I	19	63,3
ASA II	11	36,7

a) Jenis kelamin

Berdasarkan tabel distribusi responden diatas, dapat diketahui bahwa karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin menunjukkan bahwa sebagian besar responden berjenis kelamin perempuan sebanyak 21 orang (70,0%), sedangkan responden laki-laki sebanyak 9 orang dengan persentase (30,0%).

b) Status fisik ASA

Berdasarkan status fisik ASA, mayoritas responden dengan status fisik ASA I, yaitu sebanyak 19 orang dengan hasil persentase (63,3%), sedangkan responden dengan status fisik ASA II sebanyak 11 orang (36,7%).

Tabel 2. Karakteristik Responden berdasarkan Umur dan BMI

Kategori	Mean $\pm$ SD	Min-Maks
Umur Responden	28,90 $\pm$ 6,110	20 - 39
Indeks Massa Tubuh	21,35 $\pm$ 1,415	19 - 24

c) Umur

Berdasarkan tabel 2 kategori umur karakteristik responden diperoleh nilai rerata (*mean*) usia responden sebesar 28,90 tahun dengan standar deviasi 6,110. Usia termuda responden adalah 20 tahun, sedangkan usia tertua responden adalah 39 tahun

d) Indeks Massa Tubuh

Berdasarkan tabel 2 kategori Indeks Massa Tubuh responden diperoleh nilai rata-rata (*mean*) 21,35 dengan standar deviasi 1,415. Pada penelitian ini angka minimal Indeks Massa Tubuh responden adalah 19 dan angka maksimal 24.

2) Preloading cairan

a) Analisis univariat

Tabel 3. Analisis Univariat Preloading

Kategori	Mean $\pm$ SD	Min-Maks
Preloading cairan (mL)	255,00 $\pm$ 89,395	100-400

Berdasarkan data tabel 3 rata-rata pemberian preloading cairan adalah 255 mL dengan standar deviasi 89,395. Nilai minimum dalam pemberian 100 mL dan maksimum 400 mL.

b) Uji normalitas

Tabel 4. Uji Normalitas Preloading

Shapiro-Wilk			
Kelompok	Statistic	df	Sig.
<i>Preloading</i> cairan (mL)	,164	30	,081

Berdasarkan data tabel 4 hasil uji normalitas shapiro wilk diperoleh nilai $p = 0,081$ ($p > 0,05$) yang menunjukkan bahwa data berdistribusi normal.

3) Kejadian Bradikardi

a) Uji Mcnemar

Tabel 5. Jumlah Kejadian Bradikardi

Sebelum preloading		Post spinal anestesi	
Tidak bradikardi	13	Tidak bradikardi	1
Bradikardi	17	Bradikardi	1

Berdasarkan tabel 5 jumlah kejadian bradikardi sebelum preloading sebanyak 17 dan 1 kejadian bradikardi post spinal anestesi.

Tabel 6. Uji McNemar

Kategori	<i>Exact sig.</i>
Sebelum preloading dan post spinal anestesi	,001

Berdasarkan tabel 6 nilai $p = 0,001$ ($p < 0,05$) hasil tersebut menunjukkan terdapat pengaruh signifikan pemberian preloading cairan terhadap kejadian bradikardi pada pasien yang menjalani spinal anestesi.

4) Frekuensi Nadi

a) Uji normalitas

Tabel 7. Uji Normalitas Frekuensi nadi

Shapiro-Wilk			
Kelompok	Statistic	df	Sig.
<i>Heart rate Pre-loading</i>	,246	30	,013
<i>Heart rate Post spinal anestesi</i>	,115	30	,841

Berdasarkan tabel 7 hasil uji normalitas shapiro wilk diperoleh nilai $p = 0,841$ ($p > 0,05$) yang menunjukkan bahwa data berdistribusi normal.

b) Uji Paired T-test

Tabel 8. Uji Paired T-test

Variabel	Mean ± SD	Selisih Mean	95% CI	p-value
Sebelum preloading	68,37 ± 16,73			
Setelah spinal anestesi	76,30 ± 10,70	-7,93	-14,14 s.d -1,73	0,014

Berdasarkan Tabel 8 Frekuensi nadi, diperoleh nilai rerata (*mean*) *Heart rate* sebelum *Pre-loading* sebesar 68,37 kali per menit dengan standar deviasi 16,734. Nilai minimum frekuensi nadi *sebelum Pre-loading* adalah 48 kali per menit dan nilai maksimum adalah 106 kali per menit. Setelah pemberian spinal anestesi, rerata (*mean*) *Heart rate* 76,30 dengan standar deviasi 10,700. Nilai minimum frekuensi nadi setelah spinal anestesi adalah 55 kali per menit dan nilai maksimum adalah 102 kali per menit.

Hasil uji Paired samples t-test menunjukkan nilai $p = 0,014$ ($p < 0,05$) sehingga terdapat perbedaan antara frekuensi nadi sebelum dan sesudah pemberian preloading cairan.

5) Confidence Interval (95% CI)

Berdasarkan tabel 8 hasil uji paired samples t-test menunjukkan selisih rerata sebesar -7,93 kali/menit dengan 95% CI (-14,14 sampai -1,73) dan nilai $p = 0,014$ ($p < 0,05$) sehingga terdapat perbedaan antara frekuensi nadi sebelum dan sesudah pemberian preloading cairan.

6) Effect Size (Cohen's)

Rumus cohen's :

$$d = \frac{\text{Mean Difference}}{\text{SD deviation}}$$

diketahui:

Mean difference = -7.933
Std. deviation = 16.613

Hasilnya:

$$d = \frac{-7.933}{16.613} = 0,48$$

Berdasarkan hasil perhitungan dari rumus cohen's sebesar 0,48 menunjukkan bahwa ukuran efek dari perlakuan atau perbedaan antara dua kelompok berada pada tingkat sedang.

b. Pembahasan

1) Pembahasan Karakteristik Responden

a) Jenis kelamin

Berdasarkan hasil karakteristik responden pada penelitian ini, distribusi jenis kelamin menunjukkan adanya perbedaan antara jumlah responden laki-laki dan perempuan. Berdasarkan data yang diperoleh jumlah jenis kelamin laki-laki yaitu 9 orang dengan persentase 30,0 % sedangkan perempuan sebanyak 21 orang dengan persentase 70,0 %. Mayoritas responden berjenis kelamin perempuan. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh distribusi responden yang menjalani tindakan pembedahan dengan anestesi spinal selama periode penelitian, dimana jumlah responden yang sesuai kriteria inklusi perempuan lebih banyak dibandingkan dengan responden berjenis kelamin laki-laki.

Secara fisiologis, terdapat perbedaan antara laki-laki dan perempuan dalam sistem kardiovaskular, terutama pada sistem kardiovaskular (jantung dan pembuluh darah). Perbedaan dalam sistem kardiovaskular dapat dipengaruhi oleh faktor ukuran tubuh, fungsi jantung serta hormon. Pada kondisi istirahat, Perempuan memiliki denyut jantung yang lebih tinggi dibandingkan laki-laki. hal ini terjadi karena ukuran jantung perempuan relatif lebih kecil dan volume sekuncup (jumlah darah yang dipompa jantung dalam satu kali denyut) juga lebih sedikit. Adanya perbedaan dalam sistem kardiovaskular antara laki-laki dan perempuan dapat dipengaruhi oleh hormon estrogen, dimana hormon estrogen berperan penting dalam menjaga sistem kardiovaskular. Seperti membantu melebarkan pembuluh darah (vasodilatasi), meningkatkan produksi nitric oxide yang berfungsi untuk merelaksasi pembuluh darah, menurunkan resistensi pembuluh darah, serta mempengaruhi keseimbangan sistem saraf otonom. Oleh karena itu, perempuan memiliki pengaturan tonus atau ketegangan pembuluh darah yang sedikit berbeda dibandingkan laki-laki dalam respon terhadap hemodinamik (Caeiro *et al.*, 2023). Pernyataan dalam penelitian yang dilakukan Caeiro *et al* (2023) sejalan dengan studi penelitian oleh Mowo & Nazir (2024) yang menyatakan bahwa laki-laki dan perempuan menunjukkan perbedaan biologis yang nyata, termasuk bagaimana tekanan darah dan denyut jantung diatur oleh sistem saraf otonom serta hormon yang berbeda antara jenis kelamin.

Perbedaan sistem kardiovaskular antara laki-laki dan perempuan juga telah dibuktikan oleh Zaid *et al* (2023) melalui penelitian berbasis model matematika tervalidasi dalam pemodelan fisiologis yang menunjukkan adanya variasi baik secara struktural maupun fungsional pada jantung dan pembuluh darah. Pada perempuan memiliki ukuran jantung dan volume ventrikel yang lebih kecil dibandingkan laki-laki, sehingga stroke volume yang dihasilkan pada setiap denyutan cenderung lebih rendah. Untuk mempertahankan curah jantung yang adekuat, tubuh perempuan mengompensasi kondisi tersebut dengan denyut jantung yang relatif lebih cepat. Perbedaan kombinasi antara ukuran jantung, kekuatan kontraksi dan karakteristik pembuluh darah menunjukkan bahwa mekanisme regulasi hemodinamik pada laki-laki dan perempuan tidak identik. Meskipun dalam penelitian ini jenis kelamin tidak dianalisis sebagai variabel independen yang berkaitan langsung dengan kejadian bradikardi. Dengan demikian jenis kelamin hanya sebagai karakteristik responden untuk menggambarkan distribusi sampel penelitian.

b) Status Fisik ASA

Status Fisik ASA responden dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan klasifikasi *American Society of Anesthesiologist* (ASA), yaitu sistem penilaian yang digunakan untuk menggambarkan kondisi kesehatan umum pasien sebelum menjalani tindakan anestesi.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan Status Fisik ASA I dengan jumlah 19 orang responden (63,3%) sedangkan Status Fisik ASA II dengan jumlah 11 responden (36,7%). Jumlah Status Fisik ASA ini menunjukkan bahwa mayoritas responden dalam kondisi kesehatan secara umum yang baik tanpa penyakit sistemik, sedangkan sebagian lainnya memiliki penyakit sistemik ringan yang masih dalam kondisi terkontrol.

Klasifikasi ASA merupakan indikator penting dalam penilaian risiko anestesi karena berkaitan dengan kemampuan fisiologis tubuh dalam mempertahankan kestabilan hemodinamik. Semakin tinggi kategori Status Fisik ASA, semakin besar pasien memiliki riwayat sistemik (Garmon., 2025).

Dalam penelitian ini, terdapat 7 orang responden yang mengalami bradikardi diantaranya 5 orang dengan Status Fisik ASA 2 dan 2 orang responden dengan Status Fisik ASA 1. Hal ini dibuktikan oleh penelitian lainnya bahwa Status Fisik ASA yang lebih tinggi memiliki risiko terjadinya komplikasi perioperatif khususnya berkaitan dengan perubahan hemodinamik seperti penurunan tekanan darah dan denyut jantung di intraoperatif (Hsu *et al.*, 2024).

c) Usia

Pada penelitian ini, karakteristik responden berdasarkan usia menunjukkan rentang usia yang bervariasi di antara pasien yang menjalani anestesi spinal. data penelitian untuk usia diperoleh nilai rata-rata berusia 28 tahun. Usia termuda adalah 20 tahun, sedangkan usia tertua responden adalah 39 tahun. Usia merupakan faktor yang mempengaruhi stabilitas hemodinamik saat dan setelah pemberian spinal anestesi. Semakin tua usianya maka ada perubahan fisiologis seperti penurunan elastisitas pembuluh darah, respons baroreseptor yang berkurang,

serta cadangan kardiovaskular yang menurun. Sehingga jika kondisi tersebut terjadi maka meningkatkan risiko terjadinya komplikasi hipotensi dan bradikardi (Mukhlisin *et al.*, 2022).

Penelitian lainnya menjelaskan bahwa kejadian hipotensi dan bradikardi lebih sering ditemukan pada kelompok lanjut usia dibandingkan usia muda. Hal tersebut sejalan dengan pernyataan dalam jurnal yang menyebutkan bahwa "*The results show that symptoms of hypotension and bradycardia occur more frequently in the elderly than in young people due to reduced physiological reserves of the body to overcome the effects of sympathetic blockade*" yang dimana kondisi ini menunjukkan bahwa penurunan cadangan fisiologis pada kelompok lanjut usia berperan dalam peningkatan kerentanan terhadap perubahan hemodinamik akibat spinal anestesi (Nagapadma *et al.*, 2024).

Oleh karena itu, mayoritas responden dalam penelitian ini berada pada kelompok usia dewasa muda dengan rentang usia mulai 20 tahun hingga 40 tahun, sehingga secara fisiologis memiliki kemampuan cukup baik dalam mempertahankan stabilitas tekanan darah dan denyut jantung.

d) Indeks Massa Tubuh

Berdasarkan Hasil data penelitian, diperoleh nilai rata-rata (*mean*) 21,35 dengan standar deviasi 1,415. Nilai IMT terendah adalah 19 kg/m² dan nilai tertinggi 24 kg/m². Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum IMT responden dalam kategori Normal. Menurut klasifikasi data dari World Health Organization (2025) rentang IMT normal berada pada 18,5 – 24,9 kg/m². Secara fisiologis, IMT dapat mempengaruhi respon hemodinamik terhadap tindakan spinal anestesi. Pasien dengan IMT rendah cenderung memiliki cadangan volume intravaskuler sedikit sehingga lebih rentan mengalami penurunan preload setelah blok simpatis yang dapat mengakibatkan hipotensi dan bradikardi (Nika *et al.*, 2023). Dengan demikian, karakteristik IMT responden dalam penelitian ini tergolong homogen dan tidak terdapat responden dengan kategori *underweight* maupun obesitas. Sehingga risiko bradikardi relatif dapat diminimalkan.

2) Preloading cairan

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa Pemberian Preloading Cairan sebesar 225 mL, dengan standar deviasi 89,395 mL, nilai minimum 100 mL, dan maksimum 400 mL. dalam penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat variasi jumlah cairan preloading yang diberikan kepada responden sebelum tindakan spinal anestesi. Variasi tersebut mencerminkan bahwa pemberian cairan tidak dilakukan secara seragam pada seluruh pasien, melainkan disesuaikan dengan kondisi klinis responden, karakteristik responden, serta pertimbangan tenaga anestesi di ruang operasi.

Berdasarkan hasil analisis data, dari 30 responden diperoleh sebelum *preloading* cairan sebagian besar responden mengalami kejadian bradikardi dengan jumlah 17 responden (56,67%) dan yang tidak mengalami kejadian bradikardi sebanyak 13 responden (23,3%) dan setelah penyuntikan spinal anestesi terdapat 1 (3,3%) responden yang mengalami kejadian bradikardi dan 29 responden (96,7%) lainnya tidak mengalami bradikardi. Hasil ini menunjukkan bahwa kejadian bradikardi pada pasien yang menjalani spinal anestesi dengan pemberian *pre-loading* cairan kristaloid berpengaruh. Dalam penelitian ini besaran angka responden tidak mengalami kejadian bradikardi, dimana pemberian *pre-loading* cairan sebelum tindakan spinal anestesi berperan dalam mempertahankan volume intravaskular dan stabilitas hemodinamik dalam tubuh. Meskipun sebagian besar responden tidak mengalami kejadian bradikardi, masih terdapat 23,3% responden yang mengalami penurunan frekuensi nadi. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian *pre-loading* cairan dapat membantu kestabilan hemodinamik namun tidak sepenuhnya untuk mencegah terjadinya bradikardi.

Secara fisiologis, pemberian preloading cairan sebelum spinal anestesi bertujuan untuk meningkatkan volume intravaskular, mempertahankan venous return, serta mencegah penurunan tekanan darah dan gangguan hemodinamik akibat blokade saraf simpatis setelah anestesi spinal (Tari *et al.*, 2025) . Spinal anestesi dapat menyebabkan vasodilatasi perifer dan penurunan resistensi vaskular sistemik, sehingga terjadi redistribusi darah ke perifer yang berpotensi menurunkan preload jantung. Penurunan preload inilah yang dapat memicu refleksi vagal dan meningkatkan risiko terjadinya bradikardi. Oleh karena itu, pemberian preloading cairan merupakan salah satu strategi yang dapat digunakan untuk menjaga kestabilan sirkulasi pasien. Rata-rata pemberian cairan sebesar 225 mL pada penelitian ini dapat dikatakan sebagai volume sedang, karena masih berada dalam rentang

yang relatif aman dengan beberapa pertimbangan yang sudah disebutkan. Volume tersebut menunjukkan adanya upaya untuk memberikan tambahan cairan secukupnya guna menunjang stabilitas hemodinamik tanpa meningkatkan risiko overload cairan, terutama pada pasien dewasa dengan status fisik yang baik. Nilai minimum sebesar 100 mL menunjukkan bahwa pada beberapa pasien diberikan volume cairan yang lebih rendah, disebabkan oleh pertimbangan kondisi tubuh atau durasi tindakan yang singkat. Sebaliknya, nilai maksimum sebesar 400 mL menunjukkan bahwa sebagian pasien membutuhkan volume lebih besar, yang dipengaruhi oleh berat badan dan tinggi badan, serta kebutuhan klinis tertentu. Namun, faktor paling dominan yang mempengaruhi variasi volume pemberian preloading cairan dalam penelitian ini adalah lamanya waktu tunggu pasien di ruang pra-anestesi sebelum masuk ke kamar operasi yang bersifat tidak menentu. Pada fase tersebut, cairan preloading sudah mulai diberikan sambil pasien menunggu giliran tindakan operasi, sehingga jumlah cairan yang tercatat merupakan volume (mL) dalam data secara aktual yang benar-benar telah masuk ke tubuh pasien, dihitung berdasarkan sisa cairan pada flabot infus. Oleh karena itu, perbedaan durasi menunggu antar responden menyebabkan volume cairan yang diterima setiap pasien menjadi bervariasi. Semakin lama waktu tunggu pasien sebelum tindakan operasi, maka semakin besar kemungkinan volume cairan yang masuk, sedangkan pasien dengan waktu tunggu lebih singkat cenderung menerima volume lebih sedikit. Kondisi ini menunjukkan bahwa variasi pemberian preloading cairan dalam penelitian tidak semata-mata disebabkan oleh perbedaan kebijakan klinis, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor operasional pelayanan di ruang pra-anestesi dan alur masuk kamar operasi.

Apabila dikaitkan dengan hasil penelitian yang menunjukkan adanya pengaruh signifikan terhadap kejadian bradikardi maupun frekuensi nadi, maka dapat diduga bahwa volume preloading rata-rata sebesar 225 mL sudah memberikan efek fisiologis yang cukup untuk membantu mempertahankan preload jantung. Tambahan volume intravaskular tersebut berpotensi mengurangi stimulasi refleks vagal akibat penurunan venous return pasca blok spinal, sehingga kejadian bradikardi dapat ditekan. Dengan kata lain, meskipun volume cairan yang diberikan tidak terlalu besar, namun secara klinis masih mampu memberikan manfaat terhadap stabilitas hemodinamik pasien. Dengan demikian, hasil ini juga perlu dikaji secara kritis. Tidak adanya standar volume yang seragam dapat menjadi faktor yang memengaruhi heterogenitas hasil penelitian. Pasien yang menerima 100 mL tentu memiliki respons fisiologis yang berbeda dibanding pasien yang menerima 400 mL. Oleh sebab itu, walaupun secara umum rata-rata 225 mL menunjukkan hasil baik, penelitian ini belum dapat memastikan apakah volume tersebut merupakan jumlah optimal bagi seluruh pasien.

3) Kejadian Bradikardi

Berdasarkan data penelitian diketahui hasil uji McNemar menunjukkan nilai $p = 0,001$ ($p < 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh signifikan pemberian preloading cairan terhadap kejadian bradikardi pada pasien yang menjalani spinal anestesi. Dalam temuan pada penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian preloading cairan memiliki peran penting dalam menurunkan kejadian bradikardi serta membantu menjaga stabilitas hemodinamik pasien selama prosedur anestesi regional.

Secara klinis, bradikardi pada tindakan spinal anestesi terjadi akibat blokade saraf simpatis yang ditimbulkan oleh anestesi spinal, sehingga menyebabkan vasodilatasi perifer, penurunan resistensi vaskular sistemik, dan berkurangnya aliran balik vena (venous return) menuju jantung (Cing et al., 2024). Penurunan venous return akan menurunkan pengisian ventrikel jantung, sehingga memicu peningkatan tonus parasimpatis melalui refleks vagal, salah satunya dikenal sebagai Bezold-Jarisch reflex, yang pada akhirnya menimbulkan penurunan frekuensi nadi atau bradikardi.

Dalam penelitian ini, penurunan jumlah kejadian bradikardi dari 17 responden menjadi hanya 1 responden menunjukkan bahwa pemberian preloading cairan cukup efektif dalam mempertahankan preload jantung, sehingga refleks penurunan denyut jantung dapat diminimalkan. Penurunan kejadian bradikardi yang sangat nyata tersebut juga diperkuat oleh hasil uji statistik McNemar dengan nilai $p = 0,001$. Nilai tersebut menunjukkan bahwa perubahan kejadian bradikardi sebelum dan sesudah pemberian preloading berkaitan. Dengan kata lain, probabilitas bahwa hasil tersebut terjadi secara acak sangat kecil. Hal ini memperkuat bahwa preloading cairan merupakan tindakan preventif yang relevan secara klinis dan bermakna secara statistik. Hasil penelitian ini sejalan dengan berbagai teori dan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pemberian cairan sebelum spinal anestesi dapat menurunkan gangguan hemodinamik (Dwiputra, 2023). Cairan kristaloid sering digunakan sebagai pilihan utama karena mudah tersedia, biaya lebih rendah, dan efektif meningkatkan volume intravaskular dalam jangka pendek. Dalam penelitian ini masih terdapat 1 responden yang mengalami

bradikardi setelah tindakan spinal anestesi. Hal ini menunjukkan bahwa preloading cairan efektif menurunkan risiko, tetapi tidak sepenuhnya menghilangkan kemungkinan terjadinya kejadian bradikardi.

4) Frekuensi denyut jantung sebelum dan sesudah *preloading* cairan

Berdasarkan hasil analisis data menggunakan uji Paired Samples t-test, diperoleh nilai $p = 0,014$ ($p < 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan secara statistik pada frekuensi nadi sebelum dan sesudah pemberian preloading cairan, sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian preloading cairan memberikan pengaruh signifikan terhadap perubahan frekuensi nadi pada pasien yang menjalani tindakan spinal anestesi.

Secara fisiologis, perubahan frekuensi nadi pada pasien spinal anestesi berkaitan dengan efek blokade saraf simpatis yang ditimbulkan oleh anestesi regional. Spinal anestesi menyebabkan hambatan impuls saraf simpatis, terutama pada segmen torakal dan lumbal, yang berfungsi mengatur tonus vaskular dan kompensasi kardiovaskular. Akibat blokade tersebut terjadi vasodilatasi perifer, penurunan resistensi vaskular sistemik, serta berkurangnya aliran balik vena menuju jantung (venous return). Penurunan venous return menyebabkan berkurangnya preload ventrikel, sehingga tubuh merespons melalui mekanisme refleksi otonom yang dapat berupa perubahan denyut jantung, baik peningkatan maupun penurunan frekuensi nadi, tergantung kondisi fisiologis pasien. Penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa anestesi spinal dapat menghambat kerja saraf simpatis yang dapat menyebabkan bradikardi dan penurunan tekanan darah (Kumar *et al.*, 2024). Penelitian lainnya sejalan dengan Kumar *et al* (2024) bahwa efek setelah pemberian spinal anestesi dapat menyebabkan blokade saraf simpatis yang berakibat pada vasodilatasi perifer dan penurunan resistensi vaskular sistemik sehingga memicu terjadinya hipotensi dan bradikardi (Welkis *et al.*, 2024).

Dalam penelitian ini, pemberian *Pre-loading* cairan kristaloid dilakukan sebelum tindakan spinal anestesi yang bertujuan untuk meningkatkan volume intravaskular dan mempertahankan preload jantung. Secara fisiologis, peningkatan preload meningkatkan pengisian ventrikel dan stroke volume sesuai dengan mekanisme Frank-Starling (berperan dalam menyeimbangkan curah jantung untuk mempertahankan kompensasi tubuh dalam tekanan darah dan frekuensi nadi) (Makaryus., 2023). Penelitian ini sejalan dengan penelitian lainnya, dimana pemberian *Pre-loading* cairan sebelum atau saat spinal anestesi dapat menjaga frekuensi denyut jantung dengan baik (Stepanovic, 2024). Dari hasil beberapa literatur penelitian lainnya, pemberian *Pre-loading* cairan sebelum spinal anestesi dapat mempengaruhi frekuensi nadi sebagai bagian dari respon hemodinamik tubuh.

Berdasarkan data penelitian, rerata frekuensi nadi sebelum preloading cairan sebesar 68,37 kali/menit, sedangkan setelah tindakan spinal anestesi menjadi 76,30 kali/menit. Terjadi peningkatan rerata frekuensi nadi sebesar 7,93 kali/menit. Peningkatan ini dapat diinterpretasikan sebagai bentuk kompensasi fisiologis tubuh dalam mempertahankan curah jantung setelah terjadinya perubahan hemodinamik akibat spinal anestesi.

Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian preloading cairan tidak selalu berhubungan dengan penurunan frekuensi nadi, melainkan lebih tepat dipahami sebagai upaya menjaga kestabilan sirkulasi. Peningkatan rerata nadi setelah spinal anestesi dalam penelitian ini juga perlu dipertimbangkan dari sisi klinis. Secara statistik memang menunjukkan pengaruh, tetapi secara klinis peningkatan sekitar 7–8 kali/menit masih berada dalam rentang respons fisiologis normal pada banyak pasien dewasa.

Hasil penelitian ini juga diperkuat dengan nilai Confidence Interval 95% (-14,137 sampai -1,730) yang tidak melewati angka nol. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan rerata frekuensi nadi yang ditemukan cukup konsisten dan kecil kemungkinan terjadi karena kebetulan semata. Selain itu, nilai Cohen's $d = 0,48$ menunjukkan besar efek kecil hingga sedang, yang berarti pemberian preloading cairan memiliki pengaruh terhadap kejadian bradikardi.

5) Faktor Perancu dalam penelitian

Ada beberapa faktor lain yang menyebabkan bradikardi pada pemberian spinal anestesi yaitu tinggi blok spinal, dimana semakin tinggi tingkat blok yang terjadi, maka semakin besar pengaruhnya terhadap sistem simpatis. Selain itu, setiap individu memiliki respon yang berbeda terhadap blok simpatis, adanya aktivitas refleks Bezold-Jarisch, kondisi fisiologis dasar pasien, dan sensitivitas sistem saraf otonom (Anand, 2025).

6) Keterbatasan dalam penelitian

- a) Jumlah Sampel Relatif Terbatas
Jumlah responden dalam penelitian ini sebanyak 30 pasien, sehingga hasil penelitian terhadap populasi yang lebih luas masih terbatas.
- b) Teknik Pengambilan Sampel Non-Probability Sampling Penelitian menggunakan teknik purposive sampling, sehingga pemilihan responden tidak dilakukan secara acak.
- c) Volume Preloading Cairan tidak sama Jumlah cairan preloading yang diberikan pada masing-masing responden tidak sama, karena pencatatan didasarkan pada volume aktual cairan yang telah masuk ke tubuh pasien, dihitung dari sisa cairan pada flabot infus. Perbedaan volume ini dipengaruhi lamanya waktu tunggu pasien di ruang pra-anestesi sebelum masuk kamar operasi yang tidak menentu.
- d) Tidak Menggunakan Standar Dosis Berdasarkan Berat Badan
- e) Pemberian cairan preloading dalam penelitian ini belum menggunakan pendekatan mL/kgBB.
- f) Faktor perancu tidak dikendalikan Sepenuhnya Seperti tingkat kecemasan pasien sebelum operasi, jenis dan durasi pembedahan, level blok spinal anestesi, dan penggunaan obat tambahan.

4. Kesimpulan

Gambaran Kejadian Bradikardi Sebelum dan Sesudah Pemberian Preloading Cairan Sebelum pemberian preloading cairan, terdapat 17 responden (56,7%) yang mengalami bradikardi dan 13 responden (43,3%) tidak mengalami bradikardi. Setelah tindakan spinal anestesi, jumlah kejadian bradikardi menurun menjadi 1 responden (3,3%), sedangkan 29 responden (96,7%) tidak mengalami bradikardi. Pengaruh Pemberian Preloading Cairan terhadap Kejadian Bradikardi. Hasil uji McNemar menunjukkan nilai $p = 0,001$ ($p < 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh signifikan pemberian preloading cairan terhadap kejadian bradikardi pada pasien yang menjalani spinal anestesi. Gambaran Frekuensi Nadi Sebelum dan Sesudah Pemberian Preloading Cairan Rerata frekuensi nadi sebelum pemberian preloading cairan sebesar 68,37 kali/menit, sedangkan rerata frekuensi nadi setelah tindakan spinal anestesi sebesar 76,30 kali/menit, dengan selisih rerata sebesar 7,93 kali/menit. Pengaruh Pemberian Preloading Cairan terhadap Frekuensi Nadi Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan nilai $p = 0,871$ ($p > 0,05$), sehingga data berdistribusi normal dan memenuhi syarat dilakukan uji parametrik. Selanjutnya, hasil uji Paired Samples t-test menunjukkan nilai $p = 0,014$ ($p < 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh signifikan pemberian preloading cairan terhadap frekuensi nadi pada pasien yang menjalani spinal anestesi. Besar Pengaruh Intervensi Nilai 95% Confidence Interval sebesar -14,137 sampai -1,730 menunjukkan adanya perbedaan rerata yang bermakna. Selain itu, nilai Cohen's $d = 0,48$ menunjukkan besar pengaruh kecil hingga sedang terhadap perubahan frekuensi nadi. Hasil uji statistik menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan antara pemberian *Pre-loading* cairan terhadap kejadian bradikardi pada pasien dengan spinal anestesi, dengan nilai p -value 0,001 ($p < 0,05$). Dengan demikian, hipotesis penelitian (H_a) diterima dan hipotesis nol (H_0) ditolak.

Referensi

1. Anand, B. S. (2025). *Incidence And Risk Factors for Bradycardia During Spinal Anaesthesia*. European Journal of Cardiovascular Medicine (EJCM), 15(03), 821–826. <https://doi.org/10.5083/ejcm/25-03-142>
2. Aditama, K., Handayani, R. N., & Hikmanti, A. (2024). Gambaran Karakteristik Responden Pada Pasien Spinal Anestesi di Rumah Sakit Islam Fatimah Cilacap. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 3(3), 31–36.
3. Cing, M. T. G. C., Setiyabudi, R., & Hartanti, D. (2024). *Perubahan Hemodinamik Operasi Dengan Spinal Anestesi*. Medika Respati: Jurnal Ilmiah Kesehatan, 19(2), 111. <https://doi.org/10.35842/mr.v19i2.989>
4. Dwiputra, A. G. (2023). *Komplikasi Pasca Anestesia Spinal: Apa saja yang harus kita waspadai?* Majalah Anestesia & Critical Care, 41(1), 1–3. <https://doi.org/10.55497/majanestcricar.v41i1.316>
5. Hafiduddin, M., Febianita, F., & Nabhani, N. (2023). *Hubungan Antara Preloading Cairan Kristaloid dengan Status Tekanan Darah Intra Anestesi Spinal*. Jurnal Ners, 7(2), 1437–1443. <https://doi.org/10.31004/jn.v7i2.17153>
6. Kumar, A., et al. (2024). *An observational study to compare spinal anesthesia induced hemodynamic changes in normotensive and hypertensive patients on antihypertensive medications*. European Journal of Cardiovascular Medicine, 14(3), 1096–1102.
7. Makaryus., A. V. D. A. N. (2023). *Physiology, Frank Starling Law*. StatPearls [Internet].
8. Putra, S., Syahrani Jailani, M., & Hakim Nasution, F. (2021). *Penerapan Prinsip Dasar Etika Penelitian Ilmiah*. Jurnal Pendidikan Tambusai, 7(3), 27876–27881.
9. Stepanovic, B., & Ungern-Sternberg, B. S. Von. (2024). *Preoperative preparation of children with upper respiratory tract infection: a focussed narrative review*. British Journal of Anaesthesia, 133(6), 1212–1221. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2024.07.035>
10. Sugiyono, P. D. (2023). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif R & D*. Alfabeta Bandung.
11. Tari, M. N., Rohmah, A. N., & Suparmanto, G. (2025). *Perbandingan Preloading dan Coloadng Cairan Kristaloid Ringer Laktat terhadap Tekanan Darah pada Pasien Spinal Anestesi di RS Roemani Muhammadiyah Semarang*. Jurnal Riset Ilmu Kesehatan Umum dan Farmasi (JRIKUF), 3(3), 123–134. <https://doi.org/10.57213/jrikuf.v3i3.696>

12. Taylor, E., & Williams, D. (2022). *The role of statistical software in quantitative analysis*. Computational Statistics Review, 15(4), 220–235.
13. Waruwu, M. (2024). *Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan*. Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan, 9(2), 1220–1230. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i2.2141>
14. Welkis, C. F. J., Setyawati, M. B., & ... (2024). *Gambaran Hemodinamik Pada Pasien Hipertensi Intra Anestesi Spinal di Instalasi Bedah Sentral*. Jurnal Penelitian Perawat Profesional, 6, 589–598.
15. Yumesri, Risnita, Sudur, & Asrulla. (2024). *Etika Dalam Penelitian Ilmiah*. Journal Genta Mulia, 15(2), 63–69.