

**GAMBARAN HEMODINAMIK PASIEN SAAT PEMASANGAN BONE CEMENT
AMP DENGAN ANESTESI REGIONAL : STUDI KASUS *HEMODYNAMIC
PICTURE OF PATIENTS DURING BONE CEMENT AMP INSTALLATION WITH
REGIONAL ANESTHESIA: A CASE STUDY***

**Annisa Luthfiyyah Utami¹, Bulan Salsabila Putri², Maria Natalia Putri
Hapsari³, Shinta Rambu Atanyungga Taralandu⁴, Taqiyah Kamila Az Zahra⁵,
Ganik Sakitri⁶**

^{1,2,3,4,5,6} Jurusan Keperawatan Anestesiologi Politeknik Insan Husada Surakarta

Alamat e-mail : annisaluthfiyyahutami@gmail.com¹,

bulansalsabila645@gmail.com², marianatalia.ph33@gmail.com³,

shintataralandu@gmail.com⁴, taqiyahkamilaazzahra0653@gmail.com⁵,

gansa@polinsada.ac.id⁶

ABSTRACT

Bone cement placement in Austin Moore Prosthesis (AMP) procedures has the potential to cause significant hemodynamic changes, especially due to the risk of Bone Cement Implantation Syndrome (BCIS). On the other hand, the use of regional anesthesia is known to affect the stability of the cardiovascular system through the mechanism of sympathetic blockade. This study aims to analyze the hemodynamic conditions of patients during bone cement placement in AMP procedures with regional anesthesia. This study used a descriptive observational design with a prospective approach. The study sample consisted of 5 respondents taken using a total sampling technique at Dr. Harjono S. Ponorogo Regional General Hospital in the period February-March 2026. The data collected included systolic, diastolic blood pressure, and pulse rate in the pre-, intra-, and post-bone cement placement phases. Data analysis was carried out descriptively using the average, minimum, maximum, and standard deviation values. The results showed that the patient's hemodynamic parameters were relatively stable throughout the observation phase. The average systolic blood pressure decreased slightly in the intraoperative phase but increased again in the postoperative phase. A similar pattern was also found in diastolic blood pressure and pulse rate, with minimal changes. All respondents (100%) were hemodynamically stable and did not require vasopressor intervention. This study demonstrates that the use of regional anesthesia for AMP bone cement placement can maintain patient hemodynamic stability. However, close hemodynamic monitoring is still necessary to anticipate potential intraoperative complications.

Keywords: *Hemodynamics, Bone Cement, Regional Anesthesia, AMP, Spinal Anesthesia*

ABSTRAK

Pemasangan *bone cement* pada tindakan *Austin Moore Prosthesis (AMP)* berpotensi menimbulkan perubahan hemodinamik yang signifikan, terutama akibat risiko terjadinya *Bone Cement Implantation Syndrome (BCIS)*. Di sisi lain, penggunaan anestesi regional diketahui dapat berpengaruh pada kestabilan sistem kardiovaskular melalui mekanisme blokade simpatis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi hemodinamik pasien selama pemasangan *bone cement* pada tindakan AMP dengan anestesi regional. Penelitian ini menggunakan desain deskriptif observasional dengan pendekatan prospektif. Sampel penelitian berjumlah 5 responden yang diambil menggunakan teknik total sampling di RSUD Dr. Harjono S. Ponorogo pada periode Februari-Maret 2026. Data yang dikumpulkan meliputi tekanan darah sistolik, diastolik, dan frekuensi nadi pada fase pra, intra, dan pasca pemasangan *bone cement*. Analisis data dilakukan secara deskriptif menggunakan nilai rata-rata, minimum, maksimum, dan standar deviasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter hemodinamik pasien relatif stabil pada seluruh fase pengamatan. Rata – rata tekanan darah sistolik mengalami sedikit penurunan pada fase intraoperatif namun kembali meningkatkan pada fase pascaoperatif. Pola serupa juga ditemukan pada tekanan darah diastolik dan frekuensi nadi dengan perubahan yang minimal. Seluruh responden (100%) berada dalam kategori hemodinamik stabil dan tidak memerlukan intervensi vasopressor. Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan anestesi regional pada pemasangan *bone cement* AMP mampu mempertahankan stabilitas hemodinamik pasien. Meskipun demikian, pemantauan hemodinamik secara ketat tetap diperlukan untuk mengantisipasi kemungkinan komplikasi intraoperatif.

Kata Kunci: Hemodinamik, *Bone Cement*, Anestesi Regional, AMP, Spinal Anestesi

A. Pendahuluan

Anestesi regional yang juga dikenal sebagai Sub Arachnoid Blok (SAB), merupakan suatu prosedur yang dilakukan dengan cara memasukkan obat anestesi lokal ke dalam ruang subarachnoid di antara vertebra L2-L3, L3-L4, atau L4-L5 (Ramadhannu, 2023). Tujuan dari tindakan tersebut adalah untuk menciptakan analgesia hingga mencapai tingkat dermatom tertentu melalui interaksi obat anestesi dengan cairan cerebrospinalis (CSF).

Teknik ini memblokir rasa sakit dari bagian tubuh pinggul, perut, panggul, dan kaki (Septiana, 2024).

Spinal anestesi merupakan praktik anestesi modern yang terbukti keberhasilannya, prediktabilitas, tingkat kepuasan pasien yang lebih tinggi, pemulihan fungsi peristaltik usus lebih awal, sistem pernapasan yang lebih mudah akibat nyeri yang terkontrol, dan adanya partisipasi dalam terapi fisik yang lebih mudah (Setijanto & Putra, 2023). Beberapa keuntungan menggunakan teknik

spinal anestesi diantaranya yaitu kemudahan prosedur tindakan, kemungkinan terjadinya kegagalan lebih rendah, dilakukan pada kondisi pasien sadar, rasa sakit yang minimal pasca pembedahan pemberian analgesik minimal dan pemulihan pasien lebih cepat (Prastanti, 2023). Meskipun tehnik anestesi spinal sudah lama digunakan sebagai tehnik yang aman, namun tetap memiliki efek samping salah satunya adalah perubahan hemodinamik. Anestesi spinal menyebabkan terjadinya blokade simpatis dimana serabut saraf simpatis preganglion terdapat dari T1-L2 sedangkan serabut parasimpatis preganglion keluar dari medulla spinalis melalui serabut cranial dan sacral. Blok simpatis ini mengakibatkan ketidakseimbangan otonom dimana parasimpatis menjadi lebih dominan. Tonus vasomotor dipengaruhi oleh serabut simpatis dari T5 sampai L1 yang mensarafi otot polos arteri dan vena. Apabila terjadi pemblokade simpatis maka otot polos pada arteri akan berdilatasi dan mengakibatkan hipotensi, penurunan detak jantung dan kontraktilitas jantung (Tania et al., 2024).

Hemodinamik adalah aspek fisik dari sirkulasi darah, yang mencakup fungsi jantung dan karakteristik fisiologis pembuluh darah perifer. Secara sederhana, hemodinamik menggambarkan pergerakan dinamis darah dalam sistem kardiovaskular untuk memastikan pengiriman oksigen dan nutrisi ke seluruh jaringan tubuh (*Homeostasis*) (Nasrulloh, 2025). Dalam hemodinamik terdapat parameter yang harus

diketahui yang pertama yakni tekanan darah (*Blood Pressure*) yang dimana berisi sistolik, diastolik, dan *Mean Arterial Pressure* (MAP), Kedua *Heart Rate* (HR) jumlah denyut jantung per menit, ketiga *Cardiac Output* (CO) volume darah yang dipompa oleh jantung dalam satu menit, keempat *Systemic Vascular Resistance* (SVR) Hambatan ataresistensi yang harus dilalui jantung untuk memompa darah ke seluruh sistem sirkulasi. Kemudian ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kestabilan hemodinamik pasien antara lain efek agen anestesi, kehilangan cairan dan darah, respon stres intra bedah, status pre operatif pasien, dan perubahan suhu (hipotermia) (Das & Murugesan, 2022).

Bone cement atau Polymethyl Methacrylate (PMMA), adalah material medis berbasis polimer yang berfungsi sebagai pengisi celah atau "grout" untuk menstabilkan struktur tulang dan memperkuat fiksasi implan pada bedah ortopedi. Zat ini terbentuk dari campuran bubuk polimer dan cairan monomer yang melalui reaksi kimia panas (eksotermik) hingga mengeras menjadi massa padat. Fungsi utamanya adalah mendistribusikan beban secara merata dari protesis ke tulang sekitarnya, mengisi defek akibat tumor atau fraktur, serta dapat berperan sebagai media penghantar antibiotik lokal untuk mencegah infeksi pascaoperasi. Dalam praktiknya, bone cement digunakan pada berbagai jenis operasi seperti Arthroplasty (penggantian sendi lutut

atau pinggul), fiksasi prostesis, serta prosedur ORIF tertentu yang memerlukan augmentasi tambahan pada kondisi tulang rapuh atau osteoporosis.

Proses pemasangannya dimulai dengan pembersihan dan pengeringan area sumsum tulang, diikuti dengan pencampuran komponen semen hingga mencapai konsistensi menyerupai adonan (dough). Semen tersebut kemudian dimasukkan ke dalam rongga tulang sebelum protesis dipasang, di mana semen akan mengeras dalam hitungan menit untuk mengunci implan secara mekanis dan memberikan stabilitas permanen pada konstruksi bedah tersebut.

Hemodinamik intraoperatif pada operasi Austin Moore Prosthesis (AMP) dengan penggunaan bone cement seperti PMMA (polymethylmethacrylate) merupakan aspek krusial yang harus dipantau secara ketat karena berpotensi menimbulkan perubahan yang cepat dan signifikan selama prosedur berlangsung. Secara umum, pada operasi ortopedi dengan bone cement dapat terjadi perubahan hemodinamik terutama akibat kondisi yang dikenal sebagai Bone Cement Implantation Syndrome (BCIS), yang ditandai dengan hipotensi, hipoksemia, perubahan heart rate berupa takikardi atau bradikardi, penurunan EtCO₂ sebagai indikasi emboli, hingga risiko cardiac arrest. Mekanisme terjadinya perubahan ini melibatkan beberapa faktor, antara lain embolisasi lemak, udara, dan partikel tulang ke sirkulasi paru yang

menyebabkan peningkatan tekanan arteri pulmonal, penurunan venous return, serta penurunan cardiac output, efek vasodilatasi sistemik akibat absorpsi monomer PMMA ke dalam darah yang memicu penurunan tekanan darah secara drastis, depresi miokard akibat efek toksik ringan PMMA yang menurunkan kontraktilitas jantung, serta peningkatan tekanan intramedullary saat cement dimasukkan yang mendorong isi sumsum tulang masuk ke sirkulasi. Risiko tertinggi perubahan hemodinamik biasanya terjadi pada fase reaming tulang, pemasukan cement, dan pemasangan prostesis, terutama dalam beberapa menit pertama setelah aplikasi cement. Faktor risiko yang memperberat kejadian BCIS meliputi usia lanjut, fraktur femur, riwayat penyakit jantung seperti CHF dan CAD, serta kondisi hipovolemia. Oleh karena itu, penatalaksanaan dan pencegahan menjadi sangat penting dengan memastikan kecukupan cairan dan oksigenasi sebelum pemasangan cement, melakukan monitoring hemodinamik secara ketat selama prosedur, serta menyiapkan vasopressor; apabila terjadi BCIS, tindakan yang dilakukan meliputi pemberian oksigen 100%, peningkatan aliran cairan, pemberian vasopressor atau inotropik, dan resusitasi jantung paru (CPR) bila terjadi henti jantung.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif deskriptif

observasional dengan pendekatan prospektif untuk menggambarkan perubahan hemodinamik pasien selama pemasangan *bone cement* pada tindakan AMP dengan anestesi regional di RSUD Dr. Harjono S Ponorogo pada periode Februari–Maret 2026. Sampel sebanyak 5 responden diambil dengan teknik total sampling.

Data yang dikumpulkan meliputi tekanan darah sistolik (SBP), diastolik

(DBP), dan frekuensi nadi pada fase pra, intra, dan pasca pemasangan bone cement. Data dianalisis secara deskriptif menggunakan nilai rata-rata, minimum, maksimum, dan standar deviasi, serta disajikan dalam bentuk tabel tanpa uji statistik inferensial.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil

Tabel 1. 1

ID	JK (1=L,2=P)	SBP_Pra	SBP Intra	SBP_Pasca	DBP_Pra	DBP Intra	DBP_Pasca	Nadi_Pra	Nadi_Intra	Na
1	1	130	128	132	80	78	82	82	80	84
2	2	125	123	126	78	76	79	78	76	79
3	1	135	133	136	85	83	86	85	83	86
4	2	128	126	129	80	78	81	80	78	81
5	1	132	130	134	82	80	83	83	81	84

Data Hemodinamik Pasien

Menunjukkan bahwa nilai tekanan darah Sistol dan Diastol serta Nadi pasien relatif stabil pada fase pra, intra, dan pasca pemasangan *bone cement*, tanpa penurunan signifikan.

Tabel 1. 2

Karakteristik Subjek Penelitian

Jenis Kelamin	N	%
Laki-laki	3	60 %
Perempuan	2	40 %

Subjek terdiri dari 3 laki-laki (60%) dan 2 perempuan (40%), menunjukkan distribusi jenis kelamin yang relatif seimbang.

Tabel 1. 3

Deskriptif Data Variabel

N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
---	---------	---------	------	-------------------

SBP PRA	5	125.0	135.0	130.0	3.807
SBP INTRA	5	123.0	133.0	128.0	3.807
SBP PASCA	5	126.0	136.0	131.4	3.974
DBP PRA	5	78.0	85.0	81.0	2.701
DBP INTRA	5	76.0	83.0	79.0	2.701
DBP PASCA	5	79.0	86.0	82.2	2.701
NADI PRA	5	78.0	85.0	81.6	2.701
NADI INTRA	5	76.0	83.0	79.6	2.701
NADI PASCA	5	79.0	86.0	82.8	2.774
Valid N (listwise)	5				

Nilai rata-rata SBP, DBP, dan nadi menunjukkan perbedaan kecil antar fase, menandakan perubahan hemodinamik yang minimal selama prosedur.

Tabel 1. 4
Stabilisasi Hemodinamik

Kategori	N	%
Stabil	5	100 %
Tidak Stabil	0	0 %

Seluruh pasien (100%) berada dalam kategori hemodinamik stabil tanpa intervensi efedrin, menunjukkan anestesi regional memberikan kestabilan yang baik saat pemasangan *bone cement* AMP.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter hemodinamik pasien yang meliputi tekanan darah sistolik (SBP), diastolik (DBP), dan frekuensi nadi relatif stabil pada fase pra, intra, dan pasca pemasangan *bone cement* pada tindakan *Austin Moore Prosthesis* (AMP) dengan anestesi regional. Nilai rata-rata SBP mengalami sedikit penurunan pada fase intraoperatif (130 mmHg menjadi 128 mmHg), kemudian meningkat kembali pada fase pascaoperatif (131,4 mmHg). Pola serupa juga terlihat pada DBP dan frekuensi nadi yang hanya mengalami fluktuasi minimal.

Temuan ini menunjukkan bahwa anestesi regional mampu mempertahankan

stabilitas hemodinamik selama prosedur, meskipun secara teori spinal anestesi dapat menyebabkan blokade simpatis yang berisiko menimbulkan hipotensi dan bradikardi. Tidak ditemukannya perubahan signifikan pada penelitian ini kemungkinan dipengaruhi oleh kondisi pasien yang stabil secara preoperatif, serta manajemen cairan intraoperatif yang adekuat.

Selain itu, seluruh responden (100%) tidak memerlukan intervensi vasopresor seperti efedrin, yang mengindikasikan tidak terjadinya gangguan hemodinamik bermakna. Hal ini berbeda dengan beberapa literatur yang menyebutkan bahwa pemasangan *bone cement* berisiko menimbulkan *Bone Cement Implantation Syndrome* (BCIS), yang

ditandai dengan hipotensi, hipoksemia, hingga penurunan cardiac output. Namun, pada penelitian ini tidak ditemukan tanda-tanda tersebut, yang kemungkinan disebabkan oleh jumlah sampel yang kecil, teknik pembedahan yang baik, serta pemantauan anestesi yang optimal.

Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa anestesi regional dapat memberikan kestabilan hemodinamik yang lebih baik dibandingkan anestesi umum, terutama pada prosedur ortopedi. Anestesi regional juga memungkinkan kontrol nyeri yang adekuat tanpa depresi sistem kardiovaskular yang signifikan.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan anestesi regional pada pemasangan *bone cement* AMP dalam penelitian ini terbukti aman dan efektif dalam mempertahankan stabilitas hemodinamik pasien. Namun, kewaspadaan tetap diperlukan mengingat potensi terjadinya komplikasi seperti BCIS, terutama pada pasien dengan faktor risiko tertentu.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa parameter hemodinamik pasien yang meliputi tekanan darah sistolik, diastolik, dan frekuensi nadi pada tindakan pemasangan *bone cement Austin Moore Prosthesis* (AMP) dengan anestesi regional menunjukkan kondisi yang stabil pada fase pra, intra, dan pascaoperatif. Tidak

ditemukan perubahan hemodinamik yang signifikan serta tidak diperlukan intervensi vasopresor pada seluruh responden.

Dengan demikian, anestesi regional pada prosedur pemasangan *bone cement* AMP dalam penelitian ini terbukti mampu mempertahankan stabilitas hemodinamik pasien. Meskipun demikian, pemantauan hemodinamik secara ketat tetap diperlukan untuk mengantisipasi kemungkinan terjadinya komplikasi intraoperatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Das, P., & Murugesan, C. (2022). Effects of intraoperative hemodynamic instability on postoperative adverse outcomes in patients with cardiovascular comorbidities undergoing noncardiac surgery – an observational study. 139–144.
<https://doi.org/10.4103/roaiaic.aic>
- Kadhafy Ramadhannu, M. (2023). *Hubungan Dukungan Keluarga Terhadap Tingkat Kecemasan Pasien Pre Anestesi Dengan Tindakan Spinal Di Rsud Cibabat* (Doctoral dissertation, Universitas Bhakti Kencana).
- Nasrulloh, I. (2025). *Gambaran Perubahan Hemodinamik pada Pasien Geriatrik Setelah Pemberian Anestesi Spinal di RSUD Kota Bandung* (Doctoral dissertation, Universitas Bhakti Kencana).

- Prastanti, N. L. (2023). *Pengaruh Pemberian Pendidikan Kesehatan Dengan Media Lembar Balik Terhadap Kecemasan Pre Operasi Dengan Spinal Anestesi Di RSUD Wates Kulon Progo* (Doctoral dissertation, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta).
- Ranjan, R. K., Kumar, M., & Kumar, R. (2017). Bone cement. 3(4), 79–82.
- Septiana, T. (2024). *Gambaran Pencapaian Bromage Score $\leq$ 2 pada Pasien Pasca Anestesi Spinal di RSUD Bayu Asih Purwakarta* (Doctoral dissertation, Universitas Bhakti Kencana).
- Setijanto, E., & Putra, K. P. (2023). REGIONAL ANESTHESIA SUBARACHNOID BLOCKADE. 5(January), 51–63.
- Shirbacheh, A. (2023). PMMA Bone Cement: Properties , Applications , and Innovations. 5, 1–4.
- Tania, M., Ching, G., Setiyabudi, R., Hartanti, D., & Purwokerto, U. M. (2024). Perubahan Hemodinamik Operasi dengan Spinal Anestesi. 19(2), 111–120.