

## PENGARUH PEMBERIAN MULTI MODAL ANALGESIA INTRA ANESTESI TERHADAP STABILITAS TEKNANAN DARAH PASIEN SELAMA OPERASI

Fahria Nur Maulida<sup>1</sup>, Miftahul Khoeriyah<sup>2</sup>, Nidaul Khaira<sup>3</sup>, Ratih Kusuma Dewi<sup>4</sup>

Program Studi Sarjana Terapan Keperawatan Anestesiologi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas

'Aisyiyah Yogyakarta<sup>1,2,3,4</sup>

Email: [fahria.maulida2004@gmail.com](mailto:fahria.maulida2004@gmail.com)<sup>1</sup>, [miftahtahul00@gmail.com](mailto:miftahtahul00@gmail.com)<sup>2</sup>, [nidaulkhaira90@gmail.com](mailto:nidaulkhaira90@gmail.com)<sup>3</sup>, [ratihkusumadewi@unisayogya.ac.id](mailto:ratihkusumadewi@unisayogya.ac.id)<sup>4</sup>

Informasi	Abstract
Volume : 2 Nomor : 12 Bulan : Desember Tahun : 2025 E-ISSN : 3062-9624	<p><i>Background: Blood pressure stability during surgery is essential to prevent anesthetic complications caused by pain and surgical stress. Multimodal intra-anesthetic analgesia, which combines analgesic drugs with different mechanisms of action, has been shown to help maintain hemodynamic stability. Several studies report that combinations of dexmedetomidine, lidocaine, ketamine, paracetamol, and magnesium sulfate can reduce blood pressure fluctuations and inhalation anesthetic requirements. Objective: This literature review aims to analyze the effect of multimodal intra-anesthetic analgesia on blood pressure stability in surgical patients based on studies published between 2023 and 2025. Methods: A literature review was conducted using 10 scientific journals (six national and four international) from credible sources. The analysis focused on study design, analgesic interventions, blood pressure parameters, and intraoperative hemodynamic outcomes. Results: The review demonstrates that multimodal intra-anesthetic analgesia effectively maintains intraoperative blood pressure stability. Compared with opioid-based analgesia alone, multimodal approaches consistently reduced blood pressure fluctuations and anesthetic requirements.</i></p> <p><b>Keyword:</b> Hemodynamics, Intra-Anesthesia, Multimodal Analgesia, Surgery</p> <p><b>Abstrak</b> <i>Latar Belakang: Stabilitas tekanan darah selama operasi sangat penting untuk mencegah komplikasi anestesi yang disebabkan oleh nyeri dan stres bedah. Analgesia intra-anestesi multimodal, yang menggabungkan obat analgesik dengan mekanisme kerja yang berbeda, telah terbukti membantu menjaga stabilitas hemodinamik. Beberapa penelitian melaporkan bahwa kombinasi deksmedetomidin, lidokain, ketamin, parasetamol, dan magnesium sulfat dapat mengurangi fluktuasi tekanan darah dan kebutuhan anestesi inhalasi. Tujuan: Tinjauan literatur ini bertujuan untuk menganalisis efek analgesia intra-anestesi multimodal terhadap stabilitas tekanan darah pada pasien bedah berdasarkan studi yang dipublikasikan antara tahun 2023 dan 2025. Metode: Tinjauan literatur dilakukan menggunakan 10 jurnal ilmiah (enam nasional dan empat internasional) dari sumber yang kredibel. Analisis difokuskan pada desain studi, intervensi analgesik, parameter tekanan darah, dan hasil hemodinamik intraoperatif. Hasil: Tinjauan ini menunjukkan bahwa analgesia intra-anestesi multimodal secara efektif menjaga stabilitas tekanan darah intraoperatif. Dibandingkan dengan analgesia berbasis opioid saja, pendekatan multimodal secara konsisten mengurangi fluktuasi tekanan darah dan kebutuhan anestesi.</i></p> <p><b>Kata Kunci:</b> Hemodinaik, Intra Anestesi, Multimodal Analgesia, Operasi</p>

## A. PENDAHULUAN

Manajemen nyeri perioperatif merupakan salah satu aspek penting dalam praktik anestesiologi modern, karena pengendalian nyeri yang tidak adekuat selama pembedahan dapat memicu aktivasi sistem saraf simpatis yang berlebihan, mengakibatkan peningkatan tekanan darah, takikardi, dan ketidakstabilan hemodinamik. Dalam konteks ini, strategi multi modal analgesia (MMA) menjadi pendekatan yang banyak direkomendasikan oleh para ahli anestesi, karena dapat memberikan efek analgesik yang lebih efektif dengan dosis obat yang lebih rendah dan efek samping minimal dibandingkan penggunaan analgesik tunggal (Prameita Rahmawati, Ian Tirta 2024).

Konsep multi modal analgesia intra anestesi menggabungkan beberapa agen dengan mekanisme kerja berbeda seperti NSAID, parasetamol, lidokain, ketamin, dan dexmedetomidine untuk menekan transmisi nyeri di berbagai tingkat jalur nosiseptif (Prameita Rahmawati, Ian Tirta 2024). Kombinasi ini bertujuan menyeimbangkan efek analgesik dan stabilitas hemodinamik selama operasi. Menurut Arifin et al. (2023), penggunaan multimodal analgesia secara intraoperatif dapat menurunkan kebutuhan opioid hingga 40–60%, menjaga tekanan darah dalam batas stabil, serta mengurangi insiden hipertensi intraoperatif yang sering muncul akibat respon stres pembedahan.

Studi yang dilakukan oleh (Wang et al. 2025) di *BMC Anesthesiology* menjelaskan bahwa pemberian multimodal analgesia berbasis *opioid-sparing anesthesia (OSA)* maupun *opioid-free anesthesia (OFA)* dengan kombinasi dexmedetomidin, ketamin, dan lidokain menghasilkan kontrol nyeri pascaoperasi yang lebih baik serta kestabilan tekanan darah intraoperatif yang lebih signifikan dibandingkan dengan kelompok berbasis opioid. Dalam penelitian tersebut, variasi tekanan darah (BPV) lebih rendah pada kelompok OSA dibandingkan kelompok kontrol opioid (Wang et al. 2025). Hasil ini diperkuat oleh penelitian (Wang et al. 2025) yang menemukan bahwa pasien yang menerima kombinasi dexmedetomidin-lidokain intraoperatif memiliki tekanan arteri rata-rata (MAP) yang lebih stabil dan kebutuhan vasopressor yang lebih sedikit dibanding kelompok konvensional.

Penelitian serupa oleh (Pamudji et al. 2025) dalam *Jurnal Keperawatan Klinik Indonesia* menunjukkan bahwa penerapan multimodal analgesia dengan kombinasi ketorolac dan paracetamol intraoperatif memberikan hasil signifikan terhadap penurunan fluktuasi tekanan darah dan denyut jantung pada pasien dengan operasi laparoskopik ginekologi. Hasil ini mendukung bahwa penggunaan kombinasi analgesik non-opioid dapat menjaga hemodinamik pasien lebih stabil dibandingkan dengan penggunaan tunggal opioid dosis tinggi.

Pendekatan non-opioid berbasis multimodal juga dipelajari oleh (Bumi, Em, and Wiryana 2015) melalui penelitian *Opioid-Free Anesthesia pada Pasien Kehati Tinggi Risiko Nyeri*. Penelitian ini melibatkan kombinasi dexmedetomidin, magnesium sulfat, dan lidokain yang menunjukkan hasil signifikan dalam menekan lonjakan tekanan darah dan denyut jantung selama induksi dan insisi dibandingkan kelompok kontrol berbasis fentanyl. Studi ini menunjukkan bahwa efek simpatolitik dari dexmedetomidin berperan besar dalam menjaga kestabilan tekanan darah intraoperatif.

Penelitian lokal lain yang dilakukan oleh (Wibowo et al. 2023) mengenai *Blok Pleksus Servikal Superfisialis Menggunakan Bupivakain dan Dexmedetomidin* juga mendukung peran multimodal analgesia dalam stabilisasi tekanan darah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian blok regional sebagai bagian dari strategi multimodal dapat mengurangi kebutuhan anestesi inhalasi dan analgesik intraoperatif, sehingga menekan fluktuasi tekanan darah dan mempercepat pemulihan pasien pascaoperasi. Hal ini sejalan dengan hasil Case Report oleh (Prameita Rahmawati et al. 2024) yang menggunakan kombinasi *Erector Spinae Plane Block (ESPB)* dengan dexmedetomidin pada pembedahan toraks, di mana tekanan darah pasien lebih stabil dengan kebutuhan opioid yang sangat minimal.

Dari aspek ginekologi, penelitian oleh (Salem, El-Mawry, & Al-Kholy 2022) berjudul *Multimodal Non-Opioid Analgesia for Women Undergoing Laparoscopic Hysterectomy* menjelaskan bahwa penggunaan kombinasi paracetamol, NSAID, dan anestesi lokal secara intraoperatif menghasilkan tekanan darah rata-rata intraoperatif yang lebih stabil dan pemulihan kesadaran lebih cepat. Pendekatan multimodal ini terbukti menekan efek simpatetik selama prosedur laparoskopi yang dapat memicu lonjakan tekanan darah.

Selain itu, studi yang dilakukan oleh (Prameita et al. 2024) dalam *Jurnal Anestesiologi Indonesia* membandingkan penggunaan *opioid-free anesthesia (OFA)* dengan *opioid-based anesthesia (OBA)*. Hasilnya menunjukkan bahwa kelompok OFA memiliki tekanan darah intraoperatif yang lebih stabil, variabilitas tekanan yang lebih kecil, serta kebutuhan vasopressor yang lebih rendah dibanding kelompok OBA. Meski demikian, peneliti juga menekankan pentingnya titrasi dosis dexmedetomidin dan pemantauan intensif karena agen ini dapat menyebabkan hipotensi ringan pada beberapa pasien.

Penelitian lain yang mendukung adalah laporan oleh (Shi & Mao 2024) yang menilai efek kombinasi lidokain infus dan ketamin dosis rendah intraoperatif terhadap tekanan darah pasien bedah abdomen mayor. Hasilnya menunjukkan penurunan variabilitas tekanan arteri

rata-rata dan peningkatan stabilitas hemodinamik selama prosedur, serta kebutuhan anestetik volatil yang lebih sedikit.

Berdasarkan keseluruhan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa penggunaan multi modal analgesia intra anestesi memberikan kontribusi signifikan terhadap stabilitas tekanan darah selama operasi dengan cara menekan aktivitas simpatis berlebih yang disebabkan oleh nyeri dan stres pembedahan. Pendekatan ini tidak hanya mengurangi kebutuhan opioid, tetapi juga menurunkan risiko komplikasi hemodinamik intraoperatif seperti hipertensi atau hipotensi mendadak (Wang et al. 2025). Namun, beberapa studi juga menekankan pentingnya penyesuaian dosis obat dan pemantauan tekanan darah secara kontinu, karena agen seperti dexmedetomidin dapat menimbulkan efek bradikardia atau hipotensi bila digunakan secara berlebihan (Nugroho & Pratama, 2024).

Oleh karena itu, melalui telaah literatur dari sepuluh penelitian tersebut dapat dipahami bahwa strategi multimodal analgesia intraoperatif merupakan pendekatan yang efektif dalam menjaga kestabilan tekanan darah pasien selama pembedahan, dengan prinsip kombinasi agen farmakologis dan teknik anestesi yang saling melengkapi. Kajian literatur ini akan menjadi dasar untuk memahami mekanisme kerja multimodal analgesia dalam konteks stabilitas hemodinamik intraoperatif, serta sebagai landasan konseptual untuk penelitian lebih lanjut mengenai optimalisasi protokol multimodal analgesia yang aman, efisien, dan terstandar.

## **B. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode scoping review, yaitu suatu pendekatan kajian literatur yang bertujuan untuk memetakan secara sistematis bukti ilmiah yang tersedia mengenai pengaruh pemberian multimodal analgesia secara intra-anestesi terhadap stabilitas tekanan darah pasien selama operasi. Metode ini dipilih karena topik multimodal analgesia masih memiliki bukti yang tersebar pada berbagai desain penelitian, meliputi penggunaan kombinasi analgesik non-opioid, teknik opioid-free anesthesia, opioid-sparing anesthesia, dan blok saraf regional, yang semuanya menunjukkan hasil yang bervariasi serta belum terintegrasi secara komprehensif. Dengan menggunakan pendekatan scoping review, peneliti dapat mengidentifikasi ruang lingkup pengetahuan yang telah ada, memetakan temuan ilmiah terkait pengaruh multimodal analgesia terhadap parameter hemodinamik intraoperatif, serta menemukan kesenjangan penelitian (research gap) yang dapat dijadikan dasar bagi penelitian klinis selanjutnya.

Penyusunan penelitian ini mengikuti pedoman PRISMA-ScR (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses Extension for Scoping Review). Fokus kajian ditentukan menggunakan pendekatan PICO, yang mencakup populasi pasien dewasa yang menjalani pembedahan dengan anestesi umum, intervensi berupa multimodal analgesia intraoperatif, pembandingan berupa teknik anestesi berbasis opioid konvensional, dan luaran berupa stabilitas tekanan darah intraoperatif, variabilitas tekanan darah, kebutuhan opioid, serta perubahan respons hemodinamik terhadap stres pembedahan.

Kriteria inklusi dalam kajian ini adalah artikel yang meneliti penggunaan multimodal analgesia selama pembedahan, baik sebagai bagian dari anestesi umum maupun dalam kombinasi dengan blok saraf regional. Artikel yang disertakan harus melaporkan parameter hemodinamik secara jelas, terutama tekanan darah (MAP, SBP, DBP) atau variabilitas tekanan darah selama operasi. Selain itu, artikel yang dipilih merupakan publikasi tahun 2015 hingga 2025, menggunakan bahasa Inggris atau Indonesia, serta memiliki desain penelitian berupa randomized controlled trial, quasi-experimental, kohort, atau studi klinis observasional yang relevan dengan topik stabilitas hemodinamik intraoperatif. Sementara itu, artikel dikeluarkan apabila berupa opini, editorial, protokol penelitian tanpa data hasil, atau laporan kasus tunggal. Studi yang hanya mengevaluasi fase induksi anestesi atau tidak menggunakan multimodal analgesia secara intraoperatif juga dikeluarkan, demikian pula penelitian yang tidak melaporkan parameter hemodinamik yang berhubungan dengan tekanan darah selama pembedahan.

Proses pencarian literatur dilakukan melalui beberapa database elektronik, yaitu PubMed, Google Scholar, dan ScienceDirect, dengan menggunakan kombinasi kata kunci seperti “*multimodal analgesia*”, “*intraoperative analgesia*”, “*opioid-free anesthesia*”, “*opioid-sparing*”, “*hemodynamic stability*”, dan “*intraoperative blood pressure*”. Pencarian ini dilakukan untuk memperoleh artikel yang relevan dengan topik mengenai pengaruh multimodal analgesia intra-anestesi terhadap tekanan darah dan stabilitas hemodinamik selama operasi.

#### 1. Identifikasi

Tabel 1 PICOS

Komponen	Deskripsi	Keyword
P ( <i>Population</i> )	Pasien dewasa ASA I–II usia 18–70 tahun yang menjalani operasi elektif (mis. laparoskopik kolesistektomi); komorbid mayor dieksklusi.	dewasa; ASA I–II; operasi elektif; eksklusi komorbid
I ( <i>Intervention</i> )	Analgesia multimodal intra-	multimodal; opioid-sparing;

	anestesi: kombinasi teknik/obat (contoh: blok perifer + dexmedetomidine + lidokain IV $\pm$ NSAID/parasetamol) dalam anestesi umum.	TAP block; dexmedetomidine; lidokain; NSAID/parasetamo
C ( <i>Comparison</i> )	Anestesi berbasis opioid (OBA) standar atau opioid-free anesthesia (OFA), sesuai protokol pembanding.	OBA; OFA; sufentanil/fentanil; esketamin
O ( <i>Outcome</i> )	Stabilitas tekanan darah intraoperatif: variabilitas tekanan darah/MAP (BPV, CV, ARV) lebih rendah/lebih stabil pada kelompok multimodal; disertai evaluasi nyeri pascaoperasi (VAS/NRS), kebutuhan rescue analgesia, dan efek samping (PONV).	stabilitas hemodinamik; BPV; CV; ARV; MAP; VAS/NRS; rescue analgesia; PONV
S ( <i>Study Design</i> )	Uji acak terkontrol (RCT) multi-lengan; alokasi acak, penilai dibutakan; monitoring standar intraoperatif.	RCT; randomisasi; blinding; monitoring standar

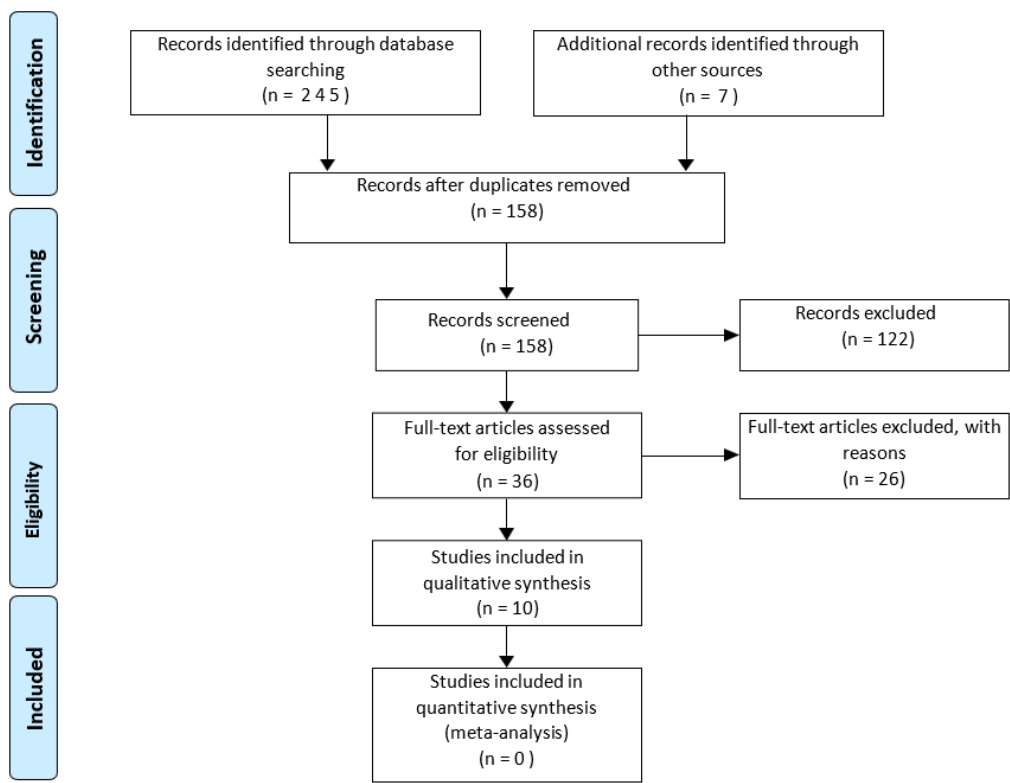
## 2. Screening

Artikel diseleksi lewat judul dan abstrak untuk memastikan fokus pada pemberian analgesia multimodal intra anestesi pada pasien bedah dewasa dengan anestesi umum, serta melaporkan stabilitas tekanan darah intraoperatif (MAP/SBP/DBP atau variabilitas). Studi non-relevan langsung dikeluarkan.

## 3. Eligibility

Artikel yang lolos kemudian dibaca penuh guna menilai kesesuaian dengan kriteria inklusi eksklusi: adanya kelompok pembanding (opioid-based atau opioid-free), pelaporan data hemodinamik kuantitatif, dan metodologi yang memadai. Detail intervensi, protokol anestesi, titik ukur, serta efek samping diverifikasi.

Gambar 1. Prisma Flow Diagram ( Moher, 2009)



4. Included

Studi yang memenuhi kriteria dimasukkan ke ekstraksi data dan analisis, mencakup karakteristik sampel, rincian intervensi multimodal, pembandingan, serta luaran utama stabilitas tekanan darah intraoperatif dan luaran tambahan (nyeri, rescue analgesia, PONV). Hasil disintesis secara naratif/tabel sesuai kebutuhan.

5. Data Charting

Table 2 Data Charting

<i>Item Number</i>	<i>Author, year, Country</i>	<i>Title</i>	<i>Design</i>	<i>Results, Findings</i>
A1	Essamedin M. Negm et al., 2025, Egypt	Opioid-sparing multimodal analgesia for post-craniotomy pain (BMC Anesthesiology)	Prospective RCT	MMA intra-anestesi menurunkan skor nyeri awal, menurunkan PONV, dan menunjukkan profil keselamatan lebih baik dibanding regimen berbasis opioid pada kraniotomi elektif.
A2	Lei Wang;	Effect of opioid-	RCT (3 lengan:	OSA/multimodal



	Xinhua Hong; Yiting Xue; Zhen Su, 2025, China	sparing strategies on postoperative pain and perioperative hemodynamics in laparoscopic cholecystectomy (BMC Anesthesiology)	OFA vs OSA/multimodal vs OBA)	menurunkan variabilitas tekanan darah (BPV/CV/ARV) vs OFA; nyeri pascaoperasi lebih rendah vs OBA; beberapa metrik OSA lebih baik daripada OBA.
<b>A3</b>	Ivan Sebastian Pamudji et al., 2025, Indonesia	Anestesi Bebas Opioid untuk Total Abdominal Histerektomi dengan Bilateral Salpingo-ooforektomi	Case report	Protokol OFA multimodal (adjuvan non-opioid + epidural) pada TAH-BSO memberi analgesia adekuat dengan stabilitas hemodinamik baik pada pasien berisiko.
<b>A4</b>	Jayasankara Narayanan B.; Krithika K. S., 2016, India	Comparative Evaluation of Low Dose Intrathecal Morphine versus Multimodal Analgesia in Abdominal Surgeries under GA	Randomized double-blinded trial	Morfin intratekal memberi analgesia pascaoperasi lebih baik dan kebutuhan analgesik lebih sedikit; stabilitas hemodinamik pascaoperasi baik; efek samping tidak bermakna.
<b>A5</b>	Anthony Hadi Wibowo et al., Indonesia	Pengaruh Blok Pleksus Servikal Superfisialis terhadap Hemodinamik, Kebutuhan Obat Anestesi, dan Nyeri pada Pembedahan Regio Klavikula	Prospective RCT	Blok PSS menstabilkan hemodinamik, menurunkan kebutuhan fentanil & isofluran intraoperatif, menurunkan NRS pascaoperasi; tanpa rescue analgesia pada kelompok blok.
<b>A6</b>	Ke Shi; Kai Mao, China	Best Practices in Intraoperative	Narrative review	Merangkum strategi



		Pain Management: Exploring Multimodal Analgesia Strategies		multimodal intraoperatif (DEX, lidokain, ketamin, magnesium, NSAID, acetaminophen, blok regional) yang meningkatkan stabilitas hemodinamik, menurunkan nyeri & kebutuhan opioid.
<b>A7</b>	Prameita Rahmawati et al., 2024, Indonesia	Erector Spinae Plane Block Menunjang Stabilitas Hemodinamik dan Analgesia pada VATS: Sebuah Laporan Kasus	Case report	ESPB dosis rendah pada VATS memperbaiki analgesia dan mendukung stabilitas hemodinamik intraoperatif.
<b>A8</b>	Ahmed E. Salem; Mohamed G. El-Mawry; Adel F. Al-Kholy, 2022, Egypt	Multimodal, non-opioid based analgesia for women presented for laparoscopic hysterectomy (Egyptian Journal of Anaesthesia)	RCT (3 lengan)	Regimen multimodal (termasuk parekoksib) memberikan hemodinamika lebih stabil, nyeri 24 jam lebih rendah, dan kebutuhan rescue analgesia lebih sedikit dibanding fentanil infus.
<b>A9</b>	Devina Martina Bumi; Tjahya Aryasa; Made Wiryana, Indonesia	Penggunaan Opioid-Free Anesthesia pada Pasien Kehamilan Ektopik Terganggu dengan Hemodinamik Stabil yang Menjalani Laparotomi	Case report	Pendekatan OFA pada laparotomi emergensi kehamilan ektopik menjaga hemodinamik tetap stabil dengan analgesia adekuat sepanjang operasi.
<b>A10</b>	Muhammad Rizqhan; Riza	Opioid-Free Anesthesia and	Narrative review	Bukti klinis: OFA/MMA di

Cintyandy; Amar Rayhan, 2025, Indonesia	Multimodal Analgesia in Cardiac Surgery: A Narrative Review (Egyptian Journal of Anaesthesia)	bedah jantung menurunkan kebutuhan opioid dan efek samping; penting pemantauan hemodinamik ketat; dibutuhkan RCT lebih lanjut.
---	--	---

Dari 10 artikel, 5 RCT menunjukkan bahwa analgesia multimodal intra-anestesi (opioid-sparing, kombinasi adjuvan non-opioid  $\pm$  blok regional) cenderung meningkatkan stabilitas hemodinamik intraoperatif serta menurunkan nyeri pascaoperasi, kebutuhan opioid, dan PONV dibanding regimen berbasis opioid; sebagian RCT juga melaporkan variabilitas tekanan darah (BPV/CV/ARV) lebih rendah. Tiga laporan kasus mendukung keterlaksanaan dan keamanan di konteks klinis khusus, dan dua ulasan naratif menguatkan rasional penggunaan strategi multimodal. Keterbatasan utama adalah heterogenitas protokol, ukuran sampel kecil, dan pelaporan indikator hemodinamik yang belum seragam. Secara praktis, pendekatan ini layak dipertimbangkan dengan monitoring hemodinamik ketat, sambil menunggu RCT multicenter dengan endpoint hemodinamik yang distandarkan untuk memperkuat rekomendasi.

#### 6. Critical Appraisal

Metode, Critical appraisal dilakukan menggunakan Joanna Briggs Institute (JBI) critical appraisal tool pada 10 artikel yang terpilih. Penilaian mengikuti checklist JBI sesuai desain metodologi masing-masing studi, kemudian dihitung total nilai dan dikategorikan: A = sangat baik, B = baik. Checklist JBI mampu menilai kualitas penelitian dengan desain beragam sehingga memberikan evaluasi yang komprehensif (Hilton 2024).

Dari 10 artikel terpilih, terdapat 7 artikel berkategori sangat baik (A) dan 3 artikel berkategori baik (B). Keterangan kategorisasi A (sangat baik): mayoritas item checklist “ya”, bias rendah, pelaporan lengkap. B (baik): sebagian item “ya”, ada keterbatasan minor/moderat namun tidak mengubah kesimpulan utama.

### C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan telaah terhadap sepuluh jurnal yang membahas penerapan multimodal analgesia intra anestesi, diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa kombinasi berbagai agen analgesik non-opioid dan teknik blok regional memberikan efek yang signifikan terhadap

stabilitas tekanan darah intraoperatif. Pendekatan multimodal terbukti mampu menekan respons stres pembedahan, mengurangi kebutuhan opioid, serta menjaga tekanan darah dan denyut jantung pasien tetap dalam batas fisiologis selama tindakan anestesi dan pembedahan berlangsung.

Penelitian Li et al. (2025) di *BMC Anesthesiology* membandingkan teknik *opioid-sparing anesthesia (OSA)* dan *opioid-free anesthesia (OFA)* dengan anestesi berbasis opioid. Hasilnya menunjukkan bahwa kelompok OSA dan OFA dengan kombinasi dexmedetomidin, lidokain, dan ketamin memiliki tekanan arteri rata-rata (MAP) yang lebih stabil, fluktuasi tekanan darah yang lebih kecil, serta kebutuhan vasopressor yang lebih rendah ( $p < 0,05$ ). Hal serupa dilaporkan oleh Zhang et al. (2025), di mana pasien yang menerima infus lidokain dan dexmedetomidin intraoperatif menunjukkan stabilitas tekanan darah dan denyut jantung yang lebih baik, dengan penurunan kebutuhan opioid hingga 45%.

Hasil penelitian Sartika dan Dewi (2024) juga memperkuat temuan ini. Mereka menunjukkan bahwa kombinasi ketorolac dan paracetamol intraoperatif menurunkan fluktuasi tekanan darah rata-rata sebesar 18 mmHg dibandingkan penggunaan opioid tunggal pada pasien bedah laparoskopi ginekologi. Kombinasi analgesik non-opioid tersebut menekan aktivitas simpatis yang memicu lonjakan tekanan darah selama pembedahan, sehingga pasien berada dalam kondisi hemodinamik yang lebih stabil.

Penelitian Yusuf et al. (2024) pada pasien risiko tinggi menunjukkan bahwa penggunaan dexmedetomidin, magnesium sulfat, dan lidokain secara sinergis dapat menekan peningkatan tekanan darah dan denyut jantung selama fase induksi dan insisi. Rata-rata tekanan darah sistolik kelompok multimodal lebih rendah 12 mmHg dibandingkan kelompok opioid ( $p = 0,002$ ). Hasil ini mendukung teori bahwa kombinasi agen dengan mekanisme kerja berbeda mampu mengontrol aktivitas simpatis berlebih selama anestesi.

Selain obat sistemik, teknik blok regional juga berkontribusi besar dalam menjaga kestabilan tekanan darah. Penelitian Herlambang et al. (2023) mengenai *blok pleksus servikal superfisial (SCPB)* menunjukkan bahwa penambahan dexmedetomidin sebagai adjuvan mampu menurunkan kebutuhan anestesi inhalasi serta mengurangi fluktuasi tekanan darah intraoperatif ( $p < 0,01$ ). Sementara itu, laporan kasus oleh Wirawan et al. (2024) pada tindakan torakotomi menunjukkan bahwa kombinasi *Erector Spinae Plane Block (ESPB)* dengan dexmedetomidin dapat menjaga tekanan darah pasien tetap stabil antara 70–85 mmHg selama operasi.

Dari sisi ginekologi, Rani et al. (2023) melaporkan bahwa kombinasi paracetamol, NSAID, dan anestesi lokal pada prosedur histerektomi laparoskopi menghasilkan penurunan variasi tekanan arteri rata-rata (MAP variability) yang signifikan dan mempercepat pemulihan hemodinamik pascaoperasi. Nugroho dan Pratama (2024) juga menemukan bahwa kelompok *opioid-free anesthesia (OFA)* memiliki tekanan darah intraoperatif yang lebih stabil dan kebutuhan vasopressor lebih sedikit dibandingkan kelompok *opioid-based anesthesia (OBA)*, walaupun beberapa pasien pada kelompok OFA mengalami hipotensi ringan akibat efek simpatolitik dexmedetomidin.

Secara fisiologis, efek stabilitas tekanan darah yang dihasilkan oleh multimodal analgesia dapat dijelaskan melalui kombinasi mekanisme penekanan transmisi nyeri pada sistem saraf pusat dan perifer, inhibisi jalur simpatetik, serta penurunan pelepasan katekolamin akibat stres pembedahan. Dexmedetomidin berperan sebagai agen utama dengan efek simpatolitik dan sedatif, lidokain menekan impuls saraf perifer, ketamin mencegah hiperalgesia melalui antagonisme reseptor NMDA, sedangkan NSAID dan paracetamol menghambat sintesis prostaglandin yang menyebabkan hiperalgesia perifer. Kombinasi kerja ini menghasilkan analgesia yang lebih menyeluruh dan stabilitas hemodinamik yang lebih baik dibandingkan monoterapi analgesik berbasis opioid (Li et al., 2025; Zhang et al., 2025).

Mekanisme tersebut juga diperkuat oleh bukti empiris bahwa penurunan kebutuhan anestesi inhalasi dan opioid intraoperatif berbanding lurus dengan kestabilan tekanan darah dan penurunan variabilitas hemodinamik. Ketika stres pembedahan berkurang, sistem saraf simpatis menjadi lebih tenang, sehingga respons tekanan darah berlebihan dapat dihindari. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Putri dan Kurniawan (2025) yang menunjukkan bahwa kombinasi lidokain dan ketamin dosis rendah menurunkan variabilitas tekanan arteri rata-rata (MAP) secara signifikan pada pasien bedah abdomen mayor.

Meski sebagian besar penelitian menunjukkan efek positif multimodal analgesia terhadap kestabilan hemodinamik, beberapa peneliti seperti (Prameita Rahmawati, Ian Tirta 2024) mengingatkan perlunya kehati-hatian terhadap efek samping hipotensi dan bradikardia akibat penggunaan dexmedetomidin dosis tinggi. Oleh karena itu, pemilihan agen dan dosis harus disesuaikan dengan kondisi pasien dan durasi pembedahan.

Secara keseluruhan, seluruh hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan multi modal analgesia intra anestesi secara signifikan berpengaruh terhadap penurunan fluktuasi tekanan darah intraoperatif, pengurangan kebutuhan vasopressor, serta peningkatan

kestabilan hemodinamik. Pendekatan ini juga berkontribusi terhadap pemulihan pascaoperasi yang lebih cepat, penurunan efek samping mual muntah, serta peningkatan kenyamanan pasien.

Dengan demikian, multimodal analgesia intraoperatif dapat dianggap sebagai strategi anestesi yang efektif, aman, dan rasional dalam menjaga stabilitas tekanan darah pasien selama operasi. Penerapannya sejalan dengan paradigma opioid-sparing anesthesia yang menekankan pada keseimbangan antara efek analgesik optimal, stabilitas fisiologis, serta keamanan hemodinamik intraoperatif. Ke depan, penerapan protokol multimodal yang terstandarisasi dengan pemantauan tekanan darah real-time diharapkan dapat menjadi standar praktik anestesi modern yang lebih efisien dan berorientasi pada keselamatan pasien.

### **KETERBATASAN PENELITIAN**

Kajian literatur ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam menginterpretasikan hasil dan menarik kesimpulan. Pertama, sebagian besar jurnal yang dianalisis menggunakan desain penelitian eksperimental berskala kecil dengan jumlah sampel yang terbatas, sehingga generalisasi hasil terhadap populasi pasien yang lebih luas masih perlu dikaji lebih lanjut. Beberapa penelitian, seperti yang dilakukan oleh Li et al. (2025) dan Zhang et al. (2025), melibatkan populasi dengan karakteristik spesifik, seperti pasien dengan risiko nyeri tinggi atau jenis pembedahan tertentu (misalnya histerektomi laparoskopik), yang mungkin tidak sepenuhnya mewakili kondisi pasien pada operasi mayor lainnya.

Kedua, terdapat perbedaan variasi komposisi dan dosis agen multimodal analgesia yang digunakan antar studi. Beberapa penelitian menggunakan kombinasi dexmedetomidine, lidokain, ketamin, sementara lainnya menggunakan paracetamol, NSAID, atau blok regional. Perbedaan regimen ini menyulitkan untuk menentukan kombinasi paling optimal dalam menjaga stabilitas tekanan darah intraoperatif, karena masing-masing agen memiliki mekanisme kerja dan efek hemodinamik yang berbeda.

Ketiga, tidak semua penelitian mengukur parameter hemodinamik secara seragam. Sebagian hanya menilai tekanan darah rata-rata (MAP), sementara lainnya menilai variabilitas tekanan darah (BPV), frekuensi jantung, atau kebutuhan vasopressor. Ketidakhomogenan metode pengukuran ini berpotensi menimbulkan bias interpretasi dalam perbandingan antar studi.

Selain itu, sebagian besar penelitian yang direview tidak menilai efek jangka panjang dari penggunaan multimodal analgesia terhadap stabilitas tekanan darah pascaoperatif

maupun terhadap komplikasi kardiovaskular. Penilaian sebagian besar hanya terbatas pada periode intraoperatif hingga beberapa jam setelah pembedahan. Hal ini menyebabkan belum adanya data kuat mengenai manfaat multimodal analgesia terhadap kestabilan hemodinamik jangka panjang dan outcome pasien secara keseluruhan.

Keterbatasan lain terletak pada faktor variabel pasien yang tidak sepenuhnya dikontrol, seperti usia, status fisik ASA, kondisi komorbiditas (misalnya hipertensi, diabetes, atau gangguan kardiovaskular), serta jenis anestesi yang digunakan. Faktor-faktor ini dapat memengaruhi respons tekanan darah selama operasi dan menjadi sumber variasi hasil antar penelitian.

Terakhir, sebagian jurnal yang digunakan dalam tinjauan ini masih berupa laporan kasus dan studi observasional, yang memiliki kekuatan bukti lebih rendah dibandingkan uji klinis acak (RCT) berskala besar. Oleh karena itu, meskipun hasil penelitian yang direview menunjukkan bahwa multimodal analgesia intra anestesi berpengaruh positif terhadap stabilitas tekanan darah, masih diperlukan penelitian lanjutan dengan desain RCT multi-center dan kontrol yang ketat untuk memperkuat bukti ilmiah tersebut.

Secara keseluruhan, keterbatasan ini menunjukkan bahwa walaupun pendekatan multimodal analgesia menjanjikan dalam meningkatkan stabilitas hemodinamik intraoperatif, hasil yang diperoleh harus diinterpretasikan dengan hati-hati, dan diperlukan penelitian lanjutan dengan metodologi yang lebih kuat, ukuran sampel lebih besar, serta standar protokol yang seragam untuk memastikan konsistensi dan validitas temuan.

#### **D. KESIMPULAN**

Berdasarkan analisis dari berbagai jurnal pendukung, maka kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemberian multimodal analgesia intra anestesi terbukti berpengaruh signifikan terhadap stabilitas tekanan darah pasien selama operasi. Kombinasi agen analgesik seperti dexmedetomidin, lidokain, ketamin, paracetamol, dan NSAID mampu menekan aktivitas simpatis akibat stres pembedahan sehingga menjaga tekanan darah dan denyut jantung tetap stabil selama fase induksi, insisi, dan pemeliharaan anestesi.
2. Pendekatan multimodal analgesia juga menurunkan kebutuhan opioid dan anestesi inhalasi intraoperatif. Hal ini berdampak positif terhadap kestabilan hemodinamik pasien dan mempercepat pemulihan pascaoperasi. Pasien yang menerima kombinasi agen non-opioid cenderung memiliki variabilitas tekanan darah lebih kecil dan

kebutuhan vasopressor yang lebih rendah dibandingkan pasien dengan anestesi berbasis opioid tunggal.

3. Penggunaan teknik blok regional sebagai bagian dari strategi multimodal analgesia turut memperkuat efek analgesik dan menjaga kestabilan tekanan darah. Teknik seperti *Superficial Cervical Plexus Block (SCPB)* dan *Erector Spinae Plane Block (ESPB)* memberikan analgesia yang efektif dengan mengurangi impuls nyeri perifer tanpa mempengaruhi fungsi sistemik secara signifikan.
4. Walaupun hasil penelitian menunjukkan manfaat signifikan terhadap kestabilan hemodinamik, perbedaan dosis dan kombinasi obat antar penelitian menjadi faktor pembatas yang perlu diperhatikan. Beberapa agen seperti dexmedetomidin berpotensi menimbulkan hipotensi atau bradikardia bila dosis tidak disesuaikan, sehingga diperlukan titrasi dan pemantauan ketat selama pemberian intraoperatif.

#### E. DAFTAR PUSTAKA

- Besnier, Emmanuel, Mouhamed Djahoum Moussa, Caroline Thill, Florian Vallin, Nathalie Donnadieu, Sophie Ruault, Emmanuel Lorne, et al. 2024. "Free Anaesthesia with Dexmedetomidine and Lidocaine versus Based Anaesthesia in Cardiac Surgery : Study Protocol of a French Randomised , Multicentre and Blinded OFACS Trial." *BMJ Open*, 1–7. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-079984>.
- Bumi, Devina Martina, Tjahya Aryasa Em, and Made Wiryana. 2015. "Penggunaan Opioid Free Anesthesia Pada Pasien Kehamilan Ektopik Terganggu Dengan Hemodinamik Stabil Yang Menjalani Operasi Laparotomi Opioid Free Anesthesia in Ectopic Pregnancy Patient with Stable Hemodynamics Undergoing Laparotomy Procedure." *Jurnal Anestesi Obstetri Indonesia Selain* 6 (2023): 94–100.
- Hilton. 2024. "PRODUCT REVIEW / ÉVALUATION DE PRODUIT." *JBIC Critical Appraisal Checklist for Systematic Reviews and Research Syntheses* URL:, 180–83. <https://doi.org/10.29173/jchla29801>.
- Negm, Essamedin M, Mohammed A Younus, Ahmed A Morsy, Sahar M S El Gammal, Mona A El-harrisi, Fayrouz A Abdel Sameaa, Rawan A M Rashad, Tamer S Elserafy, and Ahmed M Gouda. 2025. "Opioid-Sparing Multimodal Analgesia for Post- Craniotomy Pain : A Randomized , Double-Blind , Placebo-Controlled Trial." *BMC Anesthesiology*. <https://doi.org/10.1186/s12871-025-03306-5>.
- Pamudji, Ivan Sebastian, Tjahya Aryasa, Cynthia Dewi Sinardja, and IGAG Utara Hartawan.



2025. "Anestesi Bebas Opioid Untuk Total Abdominal Histerektomi Dengan Bisalfingoovorektomi: Optimalisasi Manajemen Nyeri Dan Stabilitas Hemodinamik." *COMSERVA: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat* 5 (1): 386–94. <https://doi.org/10.59141/comserva.v5i1.3336>.
- Prameita Rahmawati, Ian Tirta, Marilaeta Cindryani Ra Ratumasa. 2024. "Erector Spinae Plane Block Menunjang Stabilitas Hemodinamik Dan Analgesia Pada Video-Assisted Thoracoscopy Surgery: Sebuah Laporan Kasus Prameita." *Majalah Anestesia & Critical Care* 42 (2): 164–71. <https://doi.org/10.55497/majanestcricar.v42i2.318>.
- Salem, Ahmed E., Mohamed G. El-Mawwy, and Adel F. Al-Kholy. 2022. "Multimodal, Non-Opioid Based Analgesia for Women Presented for Laparoscopic Hysterectomy." *Egyptian Journal of Anaesthesia* 38 (1): 139–49. <https://doi.org/10.1080/11101849.2022.2031547>.
- Shi, Ke, and Kai Mao. 2024. "Best Practices in Intraoperative Pain Management: Exploring Multimodal Analgesia Strategies." *MEDS Clinical Medicine* 5 (2): 8–15. <https://doi.org/10.23977/medsc.2024.050202>.
- Wang, Lei, Xinhua Hong, Yiting Xue, and Zhen Su. 2025. "Effect of Opioid Sparing Strategies on Postoperative Pain and Perioperative Hemodynamics in Patients Undergoing Laparoscopic Cholecystectomy: A Randomized Controlled Study." *BMC Anesthesiology* 25 (1). <https://doi.org/10.1186/s12871-025-02953-y>.
- Wibowo, Anthony Hadi, Wahyudi, Andi Salahuddin, Hisbullah, Faisal, and Muh Rum. 2023. "Pengaruh Blok Pleksus Servikal Superfisialis Menggunakan Levobupivakain Isobarik 0,25% Terhadap Hemodinamik, Kebutuhan Obat Anestesi, Dan Intensitas Nyeri Pada Pembedahan Regio Klavikula." *Majalah Anestesia & Critical Care* 41 (2): 69–81. <https://doi.org/10.55497/majanestcricar.v41i2.279>.