

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pasca – Operasi

2.1.1 Definisi Pasca Operasi

Pasca-operasi merupakan suatu fase pasca operasi merupakan suatu periode yang dimulai setelah pasien menyelesaikan tindakan pembedahan hingga tercapainya pemulihan klinis yang optimal. Menurut Yoslin dkk. (2024), fase pasca operasi mencakup proses pemulihan dari efek anestesi, penyembuhan luka operasi, serta adaptasi fisiologis tubuh terhadap trauma akibat pembedahan. Pada fase ini, terjadi respons inflamasi akibat kerusakan jaringan yang memicu pelepasan mediator nyeri, seperti prostaglandin dan sitokin, sehingga nyeri pasca operasi menjadi keluhan yang paling sering dialami pasien. Selain nyeri, pasien juga berisiko mengalami kecemasan, gangguan mobilisasi, serta ketidaknyamanan yang dapat menghambat proses penyembuhan luka dan memperlambat pemulihan fungsi organ. Kondisi tersebut menjadikan fase pasca operasi sebagai fase klinis yang kritis, karena apabila nyeri dan komplikasi tidak ditangani secara optimal, maka dapat berdampak pada peningkatan lama rawat inap, penurunan kualitas hidup pasien, serta meningkatnya beban pelayanan kesehatan di rumah sakit (Arfania *et al.*, 2023).

2.1.2 Epidemiologi Pasca Operasi

Menurut WHO, diperkirakan lebih dari 230 juta prosedur operasi telah dilakukan setiap tahun di seluruh dunia, dan sekitar 148 juta pasien menjalani operasi setiap tahun (Munawaroh *et al.*, 2024). Di Indonesia, data Kementerian Kesehatan menunjukkan bahwa operasi menempati urutan ke-11 dari 50 penyakit di rumah sakit dengan proporsi 12,8%, dimana sekitar 32% merupakan operasi mayor (Nagtegaal *et al.*, 2020). Tingginya angka tersebut menunjukkan bahwa jumlah pasien pasca operasi sangat besar dan memiliki beban kesehatan yang signifikan, baik secara global maupun nasional. Kondisi ini juga mencerminkan tingginya kebutuhan akan pelayanan pasca operasi yang optimal, terutama dalam

pengelolaan nyeri pasca bedah, yang merupakan keluhan utama pada sebagian besar pasien. Penanganan nyeri yang tidak adekuat dapat menyebabkan keterlambatan mobilisasi, peningkatan risiko komplikasi pasca operasi, serta memperpanjang lama rawat inap, sehingga pemilihan terapi analgesik yang efektif dan rasional menjadi aspek penting dalam meningkatkan kualitas perawatan pasien pasca operasi (Yang *et al.*, 2020).

2.1.3 Manifestasi Klinis Pasca Operasi

Pasien pasca operasi umumnya mengalami nyeri akut, kecemasan, dan keterbatasan mobilisasi. WHO mencatat bahwa 80% pasien pasca operasi mengalami nyeri akut, dengan 75% di antaranya tergolong nyeri sedang hingga berat (Munawaroh *et al.*, 2024), selain itu, 48,5% pasien dn respon neurokimia yang melibatkan serotonin serta mediator lain (Dalimunthe & N.N, 2023). Manifestasi klinis yang lain termasuk demam, edema jaringan, dan kelelahan akibat proses inflamasi dan respons imun tubuh terhadap cedera jaringan. Kondisi tersebut dapat berdampak pada penurunan kemampuan mobilisasi pasien, gangguan kualitas tidur, serta peningkatan stres fisiologis dan psikologis. Apabila nyeri pasca operasi tidak ditangani secara adekuat, hal ini dapat memperlambat proses penyembuhan luka, meningkatkan risiko komplikasi pasca bedah, serta memperpanjang lama rawat inap (Yang *et al.*, 2020).

2.1.4 Patofisiologi Pasca Operasi

Trauma pembedahan memicu respons inflamasi sistemik yang ditandai dengan pelepasan berbagai mediator inflamasi, seperti prostaglandin, histamin, bradikinin, dan sitokin. Mediator-mediator tersebut berperan penting dalam timbulnya nyeri, edema jaringan, peningkatan suhu tubuh, serta gangguan metabolik sebagai bagian dari respons pertahanan tubuh terhadap cedera jaringan. Aktivasi jalur inflamasi ini juga dapat menyebabkan peningkatan sensitivitas nosiseptor, sehingga memperkuat persepsi nyeri pasca operasi. Apabila respons inflamasi tidak terkontrol dengan baik, kondisi ini dapat memperburuk keadaan klinis pasien, meningkatkan risiko terjadinya komplikasi pasca bedah, seperti infeksi dan gangguan penyembuhan luka, serta memperpanjang lama rawat inap di

rumah sakit (Munawaroh *et al.*, 2024). Pada pengendalian respons inflamasi dan nyeri pasca operasi melalui pemberian terapi analgesik yang tepat menjadi bagian penting dalam menunjang proses pemulihan pasien dan mencegah terjadinya dampak klinis yang lebih serius (Henry Sugiharto, 2020).

2.1.5 Komplikasi Pasca Operasi

Komplikasi pasca operasi dapat berupa infeksi luka operasi, perdarahan, trombosis, komplikasi pernapasan, hingga gangguan psikologis seperti kecemasan dan stres pascatrauma. Komplikasi tersebut lebih sering terjadi pada pasien dengan nyeri dan respons inflamasi yang tidak terkontrol secara adekuat. Nyeri pasca operasi yang berat dapat menghambat mobilisasi dini, menurunkan kepatuhan pasien terhadap latihan pernapasan, serta meningkatkan risiko terjadinya atelektasis dan pneumonia. Selain itu, nyeri yang berkepanjangan juga dapat memicu aktivasi sistem saraf simpatis secara berlebihan yang berdampak pada peningkatan denyut jantung, tekanan darah, serta gangguan keseimbangan metabolik. Menurut (Mardhiyah *et al.*, 2021), kecemasan dan nyeri berat berkontribusi secara signifikan terhadap keterlambatan proses pemulihan, peningkatan risiko komplikasi pasca bedah, serta perpanjangan lama rawat inap di rumah sakit. Kondisi ini tidak hanya berdampak pada penurunan kualitas hidup pasien, tetapi juga meningkatkan beban pelayanan kesehatan dan biaya perawatan. Pengendalian nyeri dan inflamasi pasca operasi secara optimal menjadi aspek krusial dalam mencegah komplikasi dan mempercepat pemulihan pasien (Rachmadina & Muladi, 2025).

2.1.6 Manajemen Pasca Operasi

Manajemen pasca operasi bertujuan untuk mengurangi nyeri, mencegah komplikasi, mempercepat pemulihan, dan mempersingkat lama rawat inap. Pendekatan yang dilakukan meliputi :

- a. Farmakologis : NSAID, opioid, anestetik lokal, serta terapi adjuvant.
- b. Non-farmakologis : mobilisasi dini, terapi psikologis, dan perawatan luka.

Salah satu terapi adjuvant yang digunakan adalah kortikosteroid. Kortikosteroid, seperti metilprednisolon dan dexamethasone, bekerja dengan menekan respon inflamasi, mengurangi pelepasan mediator nyeri, serta menurunkan

edema jaringan (Jamal *et al.*, 2022). Dengan demikian, penggunaan kortikosteroid pasca operasi diharapkan dapat mengurangi rasa nyeri, mempercepat pemulihan, serta memperpendek lama rawat inap (Rachmadina & Muladi, 2025).

2.1.7 Pasca Operasi Mayor Yang Menyebabkan Nyeri

Operasi mayor merupakan suatu tindakan pembedahan besar yang melibatkan manipulasi jaringan secara luas dan umumnya dilakukan dengan anestesi umum atau regional serta memerlukan perawatan pasca operasi yang lebih intensif. Prosedur pembedahan ini sering kali menyebabkan kerusakan jaringan pada kulit, otot, maupun organ internal sehingga memicu timbulnya nyeri pada periode pasca operasi. Nyeri pasca operasi termasuk dalam kategori nyeri akut yang muncul sebagai respons fisiologis tubuh terhadap trauma jaringan akibat tindakan pembedahan (Haryani *et al.*, 2020).

Nyeri pasca operasi terjadi melalui proses aktivasi reseptor nyeri atau nosiseptor yang terdapat pada jaringan tubuh. Kerusakan jaringan akibat insisi pembedahan akan merangsang pelepasan berbagai mediator inflamasi seperti prostaglandin, bradikinin, histamin, dan sitokin. Mediator tersebut meningkatkan sensitivitas nosiseptor sehingga impuls nyeri dihantarkan melalui serabut saraf perifer menuju sistem saraf pusat dan kemudian dipersepsikan sebagai sensasi nyeri oleh otak. Proses inflamasi yang terjadi pada area pembedahan juga dapat memperkuat rangsangan nyeri selama masa penyembuhan luka. (Aisyah Nilam Cahyani & Maryatun Maryatun, 2023).

Tingkat nyeri yang dialami pasien pasca operasi mayor dapat bervariasi tergantung pada jenis prosedur pembedahan, luasnya trauma jaringan, lokasi operasi, serta kondisi individu pasien. Faktor lain seperti usia, kondisi psikologis, pengalaman nyeri sebelumnya, serta status kesehatan pasien juga dapat mempengaruhi persepsi nyeri yang dirasakan. Nyeri yang tidak ditangani secara adekuat dapat menimbulkan berbagai dampak fisiologis seperti peningkatan respons stres, gangguan mobilisasi, gangguan tidur, serta keterlambatan proses pemulihan pasien setelah pembedahan (Killi Astarani dan Bagus Radita, 2017).

2.2 Nyeri

2.2.1 Definisi Nyeri

Nyeri merupakan suatu pengalaman yang bersifat subjektif dan hanya dapat dinilai oleh individu yang mengalaminya. Setiap orang dapat merasakan nyeri dengan tingkat dan karakteristik yang berbeda, sehingga persepsi nyeri sangat dipengaruhi oleh kondisi fisiologis, psikologis, serta pengalaman sebelumnya. Menurut *International Association for the Study of Pain (IASP)*, nyeri didefinisikan sebagai pengalaman sensorik dan emosional yang tidak menyenangkan yang berhubungan dengan adanya kerusakan jaringan, baik yang bersifat aktual maupun potensial. Nyeri yang sering muncul sebagai manifestasi klinis dari suatu proses patologis atau sebagai respon terhadap tindakan diagnostik maupun terapeutik, termasuk prosedur pembedahan. Selain sebagai bentuk ketidaknyamanan, nyeri juga dapat menimbulkan reaksi berupa *distress* dan penderitaan yang berdampak pada kondisi fisik maupun psikologis pasien (Dan *et al.*, 2025).

2.2.2 Pembagian Nyeri

2.2.2.1 Nyeri Akut

Nyeri akut merupakan nyeri yang muncul secara tiba-tiba sebagai respon terhadap cedera atau kerusakan jaringan dan biasanya bersifat sementara. Nyeri akut sering disertai dengan peningkatan tegangan otot dan berfungsi sebagai mekanisme perlindungan tubuh yang menandakan adanya gangguan atau cedera (Dan *et al.*, 2025). Nyeri jenis ini umumnya berlangsung dalam waktu singkat, mulai dari beberapa detik hingga kurang dari enam bulan, dan akan berkurang seiring dengan proses penyembuhan jaringan (Syurrahmi *et al.*, 2023).

2.2.2.2 Nyeri Kronis

Nyeri kronis merupakan nyeri yang menetap atau berulang dalam jangka waktu lama dan sering kali berlangsung melebihi periode penyembuhan jaringan yang normal. Nyeri yang menetap dalam jangka panjang dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kualitas hidup pasien dan berkontribusi terhadap keterbatasan fungsi serta kecacatan (Jamal *et al.*, 2022). Nyeri kronis sering kali tidak dapat dikaitkan secara langsung dengan satu peristiwa patologis yang

terisolasi, melainkan melibatkan proses yang kompleks pada sistem saraf perifer dan sistem saraf pusat (Pinzon, 2026).

2.2.3 Pengukuran Nyeri

Pengukuran nyeri merupakan langkah penting dalam penatalaksanaan nyeri karena nyeri bersifat subjektif dan tidak dapat dinilai secara langsung oleh pemeriksa. Nyeri dilakukan untuk menentukan skala keparahan nyeri yang dirasakan pasien serta untuk mengevaluasi efektivitas erapi yang diberikan (Syurrahmi *et al.*, 2023). Skala satu dimensi menilai intensitas nyeri berdasarkan satu parameter utama, yaitu tingkat keparahan nyeri, sehingga lebih mudah digunakan dalam praktik klinik sehari-hari. Skala ini banyak digunakan karena sederhana, cepat, dan dapat dipahami dengan baik oleh pasien. Salah satu skala nyeri yang sering digunakan adalah *Numeric Rating Scale* (NRS), yaitu skala numerik yang meminta pasien menilai intensitas nyeri yang dirasakan dalam rentang angka tertentu. Pasien diminta untuk memilih angka yang paling menggambarkan tingkat nyeri yang dialaminya, mulai dari tidak nyeri hingga nyeri yang paling berat. Penggunaan skala numerik ini memungkinkan tenaga kesehatan untuk memantau perubahan intensitas nyeri secara kuantitatif, baik sebelum maupun setelah intervensi terapeutik (Jamal *et al.*, 2022).

2.2.4 Mekanisme Terjadi Nyeri

Nyeri terjadi sebagai akibat aktivitas sistem nosiseptif yang berfungsi mendeteksi adanya rangsangan berbahaya atau kerusakan jaringan. Dalam jurnal (Henry Sugiharto, 2020) dijelaskan bahwa nyeri, khususnya nyeri neuromuskuloskeletal, berkaitan erat dengan gangguan pada jaringan otot dan sistem saraf yang membentuk suatu siklus patologis. Otot yang mengalami spasme atau kontraksi berlebihan dapat membentuk nodul hiperkontraktur yang dikenal sebagai *myofascial trigger point*, yang menjadi sumber rangsangan nyeri persisten. Spasme otot yang berlangsung terus-menerus menyebabkan terjadinya iskemia lokal, yaitu berkurangnya aliran darah ke jaringan otot. Kondisi iskemia ini mengakibatkan penurunan suplai oksigen dan nutrisi serta penumpukan metabolit, yang kemudian merangsang aktivasi nosiseptor perifer. Aktivasi nosiseptor secara

berulang akan meningkatkan input nosiseptif ke sistem saraf pusat dan mempertahankan sensasi nyeri yang dirasakan pasien (Pinzon, 2026).

2.2.5 Tingkatan Rasa Nyeri

Tingkatan rasa nyeri merupakan pengelompokan berdasarkan mekanisme yang mendasari terjadinya nyeri tersebut. Klasifikasi ini penting karena setiap jenis nyeri memiliki mekanisme patofisiologi yang berbeda sehingga penatalaksanaan terapinya juga dapat berbeda. Secara umum, nyeri dapat diklasifikasikan berdasarkan patofisiologi maupun durasinya. Berdasarkan mekanisme patofisiologinya, nyeri dibagi menjadi dua kelompok utama nyeri nosiseptif dan nyeri neuropatik (Suwondo *et al.*, 2017).

Nyeri nosiseptif merupakan jenis nyeri yang timbul akibat adanya stimulasi atau kerusakan jaringan yang mengaktifkan reseptor nyeri (nosiseptor). Rangsangan tersebut dapat berupa trauma, proses inflamasi, infeksi, atau kerusakan jaringan lainnya yang menyebabkan pelepasan mediator kimia seperti prostaglandin, bradikinin, dan histamin yang kemudian mengaktifasi nosiseptor (Andrew Limavanady *et al.*, 2020). Nyeri nosiseptif dapat dibedakan menjadi dua jenis somatik dan nyeri viseral. Nyeri somatik berasal dari jaringan seperti kulit, otot, tulang, dan sendi sehingga biasanya bersifat terlokalisasi dengan jelas. Sebaliknya, nyeri viseral berasal dari organ dalam seperti lambung, usus, atau organ intraabdomen lainnya dan umumnya bersifat lebih sulit dilokalisasi serta sering disertai gejala lain seperti mual atau ketidaknyamanan umum (Dan *et al.*, 2025).

Sementara itu, nyeri neuropatik merupakan nyeri yang terjadi akibat adanya kerusakan atau gangguan fungsi pada sistem saraf baik saraf perifer maupun sistem saraf pusat (Harahap *et al.*, 2023). Nyeri jenis ini tidak selalu berkaitan dengan adanya kerusakan jaringan secara langsung, tetapi lebih disebabkan oleh perubahan pada sistem penghantaran sinyal nyeri di dalam sistem saraf. Nyeri neuropatik sering digambarkan sebagai sensasi terbakar, tertusuk, atau seperti sengatan listrik, dan dapat disertai dengan gejala lain seperti kesemutan, mati rasa, atau hipersensitivitas terhadap rangsangan. Kondisi ini dapat disebabkan oleh berbagai

faktor seperti trauma saraf, penyakit metabolic seperti diabetes melitus, infeksi, maupun gangguan neurologis lainnya (Suwondo *et al.*, 2017).

2.2.6 Ambang Batas Nyeri Pada Pasien Pasca Operasi Mayor

Operasi mayor merupakan prosedur pembedahan yang melibatkan kerusakan jaringan yang cukup luas sehingga berpotensi menimbulkan nyeri pasca operasi dengan intensitas yang bervariasi (Nurapni *et al.*, 2023). Nyeri yang timbul setelah tindakan pembedahan terjadi akibat rangsangan nosiseptif yang berasal dari kerusakan jaringan, proses inflamasi, serta aktivasi mediator kimia seperti prostaglandin, bradikinin, dan sitokin yang berperan dalam proses transmisi nyeri (Arfania *et al.*, 2023). Meskipun prosedur pembedahan yang dilakukan sama, intensitas nyeri yang dirasakan oleh setiap pasien dapat berbeda karena dipengaruhi oleh ambang batas nyeri masing-masing individu. Ambang batas nyeri merupakan tingkat rangsangan minimum yang dapat menimbulkan sensasi nyeri pada seseorang dan dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kondisi fisiologis, faktor psikologis, usia, jenis kelamin, pengalaman nyeri sebelumnya, serta kondisi klinis pasien (Hartini *et al.*, 2024).

Pada pasien pasca operasi mayor, perbedaan ambang batas nyeri menyebabkan variasi persepsi nyeri yang dirasakan oleh setiap individu sehingga respon terhadap terapi analgesik juga dapat berbeda (Hermawan & Khabibi, 2022). Penilaian intensitas nyeri secara objektif menggunakan instrumen seperti *Numeric Rating Scale* (NRS) diperlukan untuk mengetahui tingkat nyeri yang dialami pasien dan menentukan kebutuhan terapi analgesik yang sesuai. Penilaian nyeri secara terukur juga penting untuk mengevaluasi efektivitas pengendalian nyeri pasca operasi sehingga terapi yang diberikan dapat disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan masing-masing pasien (Munawaroh *et al.*, 2024).

2.3 Analgesik

2.3.1 Definisi Analgesik

Analgesik merupakan golongan obat yang digunakan untuk mengurangi atau menghilangkan rasa nyeri tanpa menyebabkan hilangnya kesadaran. Nyeri didefinisikan sebagai pengalaman sensorik dan emosional yang tidak

menyebabkan akibat kerusakan jaringan aktual atau potensial. Dalam praktik klinik, analgesik digunakan secara luas untuk mengatasi nyeri akut maupun nyeri kronik, termasuk nyeri pasca operasi yang timbul akibat trauma jaringan selama Tindakan pembedahan (Pinzon, 2026). *World Health Organization* menyatakan bahwa penatalaksanaan nyeri yang adekuat merupakan bagian penting dari pelayanan kesehatan karena nyeri yang tidak tertangani dapat memperlambat proses penyembuhan dan menurunkan kualitas hidup pasien (WHO, 2019) (Yang *et al.*, 2020).

2.3.2 Mekanisme Kerja Analgesik

Mekanisme kerja analgesik berkaitan dengan penghambatan jalur transmisi nyeri baik pada tingkat perifer maupun sentral. Analgesik non-opioid bekerja dengan menghambat pembentukan mediator nyeri, terutama prostaglandin, yang berperan dalam proses inflamasi dan sensitisasi nosiseptor. Penghambatan ini terjadi melalui inhibisi enzim siklooksigenase (COX), sehingga produksi prostaglandin menurun dan impuls nyeri yang dihantarkan ke sistem saraf pusat dapat ditekan (Pinzon, 2026).

Ketorolac sebagai analgesik golongan NSAID bekerja dengan menghambat enzim COX-1 dan COX-2 sehingga menurunkan sintesis prostaglandin pada jaringan yang mengalami inflamasi, yang berakibat pada penurunan nyeri dan inflamasi pasca operasi. Sementara itu, metamizole yang digunakan secara klinis sebagai Santagesik memiliki mekanisme kerja yang melibatkan penghambatan sintesis prostaglandin di sistem saraf pusat serta memiliki efek spasmolitik, sehingga efektif dalam mengatasi nyeri akut pasca bedah (Furdiyanti *et al.*, 2019).

2.3.3 Efek Klinis Analgesik

Efek klinis utama analgesik adalah dengan menurunkan intensitas nyeri yang dirasakan oleh pasien. Selain mengurangi nyeri, penggunaan analgesik yang adekuat dapat meningkatkan kenyamanan pasien, memperbaiki kualitas tidur, serta memungkinkan mobilisasi dini pada pasien pasca operasi. penanganan nyeri yang optimal juga berperan dalam menurunkan respons stress tubuh dan mempercepat proses pemulihan pasca bedah (Pinzon, 2026).

Efektivitas analgesik dalam praktik klinik umumnya dievaluasi berdasarkan penurunan skor intensitas nyeri menggunakan skala terstandar seperti *Numeric Rating Scale* (NRS) atau *Visual Analog Scale* (VAS). Penurunan skor nyeri setelah pemberian analgesik menunjukkan keberhasilan terapi dan menjadi indikator penting dalam evaluasi penggunaan obat nyeri pasca operasi (Syurrahmi *et al.*, 2023).

2.3.4 Indikasi Analgesik

Analgesik diindikasikan untuk penatalaksanaan berbagai jenis nyeri, mulai dari nyeri ringan hingga nyeri sedang dan berat, tergantung pada etiologi dan mekanisme nyeri yang dialami pasien. Dalam konteks nyeri akut, analgesik sering digunakan pada kondisi pasca trauma, pasca pembedahan, serta nyeri akibat proses inflamasi. Analgesik non-opioid seperti ketorolac dan metamizole umumnya digunakan sebagai terapi lini awal pada nyeri pasca operasi karena dinilai efektif dan memiliki risiko ketergantungan yang rendah dibandingkan analgesik opioid (Arfania *et al.*, 2023).

WHO melalui konsep analgesik *ladder* merekomendasikan penggunaan analgesik non-opioid pada nyeri ringan hingga sedang, termasuk nyeri pasca operasi, sebelum mempertimbangkan penggunaan analgesik opioid apabila nyeri tidak terkontrol (WHO, 2019) (Yang *et al.*, 2020).

2.3.5 Efek Samping Analgesik

Penggunaan analgesik dapat menimbulkan efek samping yang perlu diperhatikan dalam praktik klinik. Ketorolac sebagai NSAID dapat menyebabkan efek samping berupa gangguan saluran cerna, risiko pendarahan, serta gangguan fungsi ginjal, terutama pada penggunaan jangka panjang atau pada pasien dengan kondisi tertentu. Oleh karena itu, penggunaan ketorolac biasanya dibatasi dalam durasi tertentu dan memerlukan pemantauan kondisi pasien secara berkala (Riset *et al.*, 2023.)

Metamizole juga memiliki potensi efek samping, seperti reaksi hipersensitivitas dan gangguan hematologi, meskipun kejadian tersebut relatif

jarang. Pada penggunaan jangka pendek untuk nyeri akut pasca operasi, metamizole dinilai memiliki profil keamanan yang cukup baik apabila digunakan sesuai dengan dosis terapi yang dianjurkan (Sarira *et al.*, 2019).

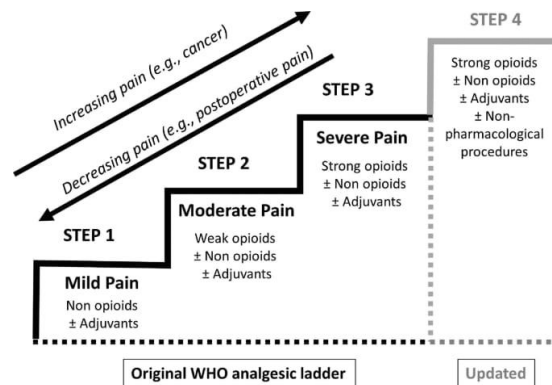
2.3.6 Penggunaan Analgesik Pada pasien Pasca Operasi

Nyeri pasca operasi merupakan nyeri akut yang timbul akibat trauma jaringan selama tindakan pembedahan dan umumnya berkaitan dengan proses inflamasi. Penatalaksanaan nyeri pasca operasi bertujuan untuk mengurangi intensitas nyeri, meningkatkan kenyamanan pasien, serta mendukung proses pemulihan pasca bedah. Analgesik non-opioid seperti ketorolac dan metamizole intravena sering digunakan pada fase awal pasca operasi karena memiliki onset kerja cepat dan efektivitas yang baik dalam menurunkan nyeri (Pinzon, 2026).

Penelitian menunjukkan bahwa ketorolac merupakan salah satu analgesik yang paling sering digunakan pada pasien pasca operasi di rumah sakit dan terbukti efektif menurunkan intensitas nyeri. Di sisi lain, metamizole atau Santagesik juga menunjukkan efektivitas yang sebanding dalam menurunkan nyeri pasca operasi, bahkan pada beberapa penelitian memiliki efektivitas numerik yang sedikit lebih tinggi dibandingkan ketorolac. Meskipun demikian, pemilihan analgesik pasca operasi perlu mempertimbangkan kondisi klinis pasien, jenis tindakan pembedahan, serta profil keamanan obat (Permata, 2026).

2.3.7 *Analgesic Pain Ladder*

WHO *analgesic pain ladder* merupakan suatu pedoman bertahap yang dikembangkan oleh *World Health Organization* (WHO) untuk membantu dalam menentukan terapi analgesik berdasarkan tingkat keparahan nyeri yang dialami pasien. Konsep ini awalnya diperkenalkan untuk penatalaksanaan nyeri pada pasien kanker, namun dalam perkembangannya juga banyak digunakan pada berbagai kondisi nyeri lainnya, termasuk nyeri pasca operasi. Prinsip utama dari WHO *analgesic pain ladder* adalah pemberian obat analgesik secara bertahap sesuai dengan tingkat keparahan nyeri, dimulai dari obat dengan potensi yang lebih rendah hingga obat dengan potensi yang lebih kuat apabila nyeri belum dapat terkontrol secara optimal (Lukito, 2023).



Gambar 2.1 WHO Tangga Analgesik

Pada langkah pertama, terapi diberikan pada pasien dengan nyeri ringan (*mild pain*). Pada tahap ini digunakan analgesik golongan non-opioid, seperti parasetamol atau obat antiinflamasi nonsteroid (NSAID). Obat tersebut dapat diberikan sendiri maupun dikombinasikan dengan obat tambahan (*adjuvant*) untuk meningkatkan efektivitas pengendalian nyeri (Suwondo *et al.*, 2017).

Apabila nyeri yang dialami pasien meningkat menjadi nyeri sedang (*moderate pain*) maka terapi dapat ditingkatkan ke langkah kedua. Pada tahap ini digunakan opioid lemah (*weak opioids*) seperti tramadol atau kodein yang dapat dikombinasikan dengan analgesik non-opioid maupun obat adjuvan. Kombinasi obat ini bertujuan untuk memberikan efek analgesik yang lebih optimal dalam mengontrol nyeri yang dirasakan pasien (McGuire & Slavin, 2020).

Selanjutnya pada langkah ketiga digunakan untuk menangani nyeri berat (*severe pain*). Pada tahap ini terapi menggunakan opioid kuat (*strong opioids*) seperti morfin atau fentanil. Penggunaan opioid kuat ini dapat dikombinasikan dengan obat non-opioid serta obat adjuvan untuk meningkatkan efektivitas terapi dan membantu mengendalikan nyeri secara lebih maksimal (McGuire & Slavin, 2020).

Dalam perkembangannya, konsep WHO *pain ladder* juga menambahkan langkah keempat yang digunakan pada kondisi nyeri yang sulit dikontrol dengan terapi farmakologi biasa. Pada tahap ini selain pemberian obat analgesik, dapat

dipertimbangkan tindakan non-farmakologi seperti blok saraf maupun metode manajemen nyeri lainnya (Suwondo *et al.*, 2017).

Berdasarkan konsep WHO *analgesic ladder*, obat analgesik yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metamizole intravena dan ketorolac intravena termasuk dalam golongan analgesik non-opioid. Analgesik non-opioid digunakan pada langkah pertama untuk penatalaksanaan nyeri ringan hingga sedang, serta dapat digunakan sebagai terapi kombinasi pada langkah berikutnya apabila nyeri belum terkontrol secara optimal. Metamizole dan ketorolac merupakan obat yang memiliki efek analgesik dan sering digunakan dalam penatalaksanaan nyeri akut, termasuk nyeri pasca operasi (Dalimunthe & N.N, 2023). Mekanisme kerja kedua obat tersebut berkaitan dengan penghambatan enzim siklooksigenase yang berperan dalam proses pembentukan prostaglandin sebagai mediator inflamasi dan nyeri. Selain itu, pemberian melalui rute intravena memungkinkan obat mencapai onset kerja yang lebih cepat sehingga dapat memberikan efek analgesik yang lebih efektif dalam mengurangi nyeri pada pasien pasca operasi. Metamizole intravena dan ketorolac intravena termasuk dalam kelompok analgesik non-opioid pada langkah pertama WHO *analgesic ladder* yang digunakan dalam pengendalian nyeri sebelum terapi opioid dipertimbangkan (Yang *et al.*, 2020).

2.4 Metamizole

2.4.1 Definisi Metamizole

Metamizole merupakan sediaan injeksi yang mengandung metamizole (dipiron) sebagai zat aktif, yang termasuk dalam golongan analgesik non-opioid dengan efek analgesik dan antipiretik yang kuat. Metamizole digunakan secara luas dalam praktik klinik untuk penanganan nyeri akut, termasuk nyeri pasca operasi, karena memiliki efektivitas yang baik dalam menurunkan intensitas nyeri tanpa menimbulkan efek sedatif seperti pada analgesik opioid (Dan *et al.*, 2025). Metamizole intravena sering digunakan pada pasien rawat inap pasca operasi karena memberikan efek analgesik yang cepat dan dapat digunakan pada kondisi nyeri sedang hingga berat (Pinzon, 2026).

2.4.2 Farmakokinetik Metamizole

Metamizole yang diberikan secara intravena akan datang dengan cepat mengalami hidrolisis menjadi metabolit aktif, yaitu 4-methylaminoantipyrine (4-MAA) dan 4-aminoantipyrine (4-AA). Metabolit aktif ini berperan utama dalam memberikan efek analgesik dan antipiretik. Setelah pemberian intravena, onset kerja metamizole relatif cepat meredakan nyeri dalam 10-20 menit setelah suntikan masuk langsung ke pembuluh darah dengan waktu paruh eliminasi metabolit 4-MAA adalah sekitar 2-3 jam, sedangkan 4-AA adalah 5-6 jam, karena langsung masuk ke sirkulasi sistemik, sehingga cocok digunakan untuk nyeri akut pasca operasi (Widyastuti, 2022).

Metabolit metamizole terdistribusi luas ke jaringan tubuh dan mengalami metabolisme lanjutan di hati. Ekskresi metabolit terutama melalui ginjal dalam bentuk senyawa terkonjugasi. Waktu paruh metabolit aktif metamizole memungkinkan pemberian obat dalam interval tertentu sesuai kebutuhan klinis pasien, terutama pada fase awal pasca operasi (Pinzon, 2026).

2.4.3 Mekanisme Kerja Metamizole

Mekanisme kerja metamizole sebagai analgesik melibatkan penghambatan sintesis prostaglandin, terutama pada sistem saraf pusat. Metamizole bekerja dengan menghambat aktivitas enzim siklooksigenase sehingga menurunkan produksi prostaglandin yang berperan dalam proses transmisi untuk nyeri. Selain itu, metamizole juga memiliki mekanisme kerja sentral yang berkontribusi terhadap penurunan sensitisasi nyeri di tingkat sistem saraf pusat (Nurapni *et al.*, 2023).

Selain efek analgesik, metamizole memiliki efek spasmolitik yang dapat membantu meredakan nyeri yang berkaitan dengan spasme otot polos. Kombinasi mekanisme ini menjadikan Santagesik efektif dalam mengatasi nyeri akut, termasuk nyeri pasca operasi yang bersifat inflamatorik dan nosiseptif (Pinzon, 2026).

2.4.4 Farmakodinamik Metamizole

Natrium metamizole termasuk salah satu analgetik yang digunakan pada pasien pasca tindakan pembedahan, meskipun dengan frekuensi penggunaan yang relatif rendah. Metamizole tercatat digunakan pada sebagian kecil pasien

dibandingkan dengan analgetik lain yang lebih dominan. Penggunaan natrium metamizole dalam penelitian ini disajikan sebagai bagian dari profil terapi analgetik yang diberikan kepada pasien pasca operasi, tanpa disertai penjelasan lebih lanjut mengenai mekanisme kerja atau aspek farmakodinamiknya. Hal ini menunjukkan bahwa fokus penelitian lebih diarahkan pada gambaran penggunaan obat dan identifikasi permasalahan terkait obat (*drug related problems*) dibandingkan dengan pembahasan farmakologis secara mendalam terhadap masing-masing analgetik (Sectio *et al.*, 2024).

2.4.5 Efek Samping Penggunaan Metamizole

Meskipun metamizole memiliki efektivitas yang baik sebagai analgesik, penggunaannya tetap berpotensi menimbulkan efek samping. Efek samping yang dapat terjadi antara lain reaksi hipersensitivitas, hipotensi, serta gangguan hematologi seperti agranulositosis, meskipun kejadian ini relatif jarang. Risiko efek samping tersebut umumnya meningkat pada penggunaan jangka panjang atau pada pasien dengan faktor risiko tertentu (Mardhiyah *et al.*, 2021). Pada penggunaan jangka pendek untuk nyeri akut pasca operasi, metamizole dinilai memiliki profil keamanan yang cukup baik apabila digunakan sesuai dengan dosis dan indikasi yang tepat. Oleh karena itu, pemantauan kondisi pasien tetap diperlukan untuk mencegah terjadinya efek samping yang tidak diinginkan (Pinzon, 2026).

2.5 Ketorolac

2.5.1 Definisi Ketorolac

Ketorolac merupakan obat golongan antiinflamasi nonsteroid (AINS/NSAID) yang memiliki efek analgesik kuat dan sering digunakan untuk mengatasi rasa nyeri akut pasca operasi dengan derajat sedang hingga berat. Ketorolac bekerja sebagai analgesik non-opioid sehingga mampu menurunkan nyeri tanpa menimbulkan efek sedasi dan rasa depresi pada pernapasan seperti yang sering dijumpai pada analgesik opioid, sehingga banyak digunakan sebagai terapi pilihan pada pasien pasca operasi di rumah sakit (Octasari & Inawati, 2019).

2.5.2 Farmakokinetik Penggunaan Ketorolac

Ketorolac diberikan secara intravena memiliki onset kerja yang cepat karena obat langsung masuk ke sirkulasi sistemik tanpa melalui proses absorpsi gastrointestinal. Onset analgesik ketorolac dilaporkan terjadi sekitar 10 menit setelah dilakukan pemberian dengan lama durasi kerja berkisar antara 6 hingga 8 jam, sehingga efektif digunakan pada fase akut nyeri pasca operasi (Octasari & Inawati, 2019).

Secara farmakokinetik, ketorolac terdistribusi luas melalui jaringan tubuh dan mengalami metabolisme di hati, yang kemudian dieskresikan terutama melalui ginjal. Dengan demikian, penggunaan ketorolac perlu diperhatikan pada pasien dengan gangguan fungsi ginjal, serta dibatasi pada penggunaan jangka pendek, umumnya tidak lebih dari lima hari, untuk mencegah efek toksik (Furdiyanti *et al.*, 2019).

2.5.3 Mekanisme Kerja Penggunaan Ketorolac

Ketorolac bekerja dengan cara menghambat enzim siklooksigenase (COX) sehingga menurunkan sintesis prostaglandin yang berperan penting dalam proses inflamasi dan transmisi nyeri. Prostaglandin merupakan mediator utama yang menyebabkan sensitisasi nosiseptor pada jaringan yang mengalami kerusakan pasca pembedahan, sehingga penghambatan prostaglandin akan menurunkan intensitas nyeri yang dirasakan pasien (Octasari & Inawati, 2019). Efek analgesik ketorolac terutama bersifat perifer, namun efek ini cukup kuat sehingga efektivitas ketorolac 30 mg dilaporkan sebanding dengan morfin 10 mg atau meperidin 100 mg dalam mengatasi nyeri pasca operasi, tanpa menimbulkan risiko ketergantungan seperti opioid (Dalimunthe & N.N, 2023).

2.5.4 Farmakodinamik Penggunaan Ketorolac

Ketorolac digunakan sebagai salah satu obat golongan *nonsteroidal anti-inflammatory drugs* (NSAID) pada pasien osteoarthritis. Ketorolac bekerja melalui mekanisme khas NSAID, yaitu menghambat enzim siklooksigenase (COX) yang berperan dalam sintesis prostaglandin, sehingga dapat menurunkan proses inflamasi dan nyeri pada pasien osteoarthritis. Mekanisme penghambatan sintesis prostaglandin ini juga berimplikasi terhadap efek farmakodinamik lain, khususnya

pada ginjal, sebagaimana dijelaskan dalam pembahasan potensi interaksi obat. Inhibisi prostaglandin ginjal oleh NSAID termasuk ketorolac, dapat memengaruhi hemodinamika ginjal serta berkontribusi terhadap perubahan tekanan darah dan retensi cairan, terutama ketika digunakan bersamaan dengan obat lain (*Fauziah et al.*, 2025).

2.5.5 Efek Samping Penggunaan Ketorolac

Meskipun efektif sebagai obat analgesik, penggunaan ketorolac memiliki potensi efek samping, terutama yang berkaitan dengan saluran cerna, ginjal, dan juga sistem hemostasis. Efek samping yang dapat terjadi antara lain iritasi gastrointestinal, peningkatan risiko perdarahan, serta gangguan fungsi ginjal, terutama pada penggunaan dosis tinggi atau jangka panjang (*Sarira et al.*, 2019). Namun, pada penggunaan jangka pendek untuk nyeri akut pasca operasi, ketorolac dinilai relatif aman dan tidak menimbulkan efek depresi pernapasan maupun kardiovaskular seperti yang sering ditemukan pada analgesik opioid, serta ketorolac sering dipilih sebagai analgesik non-opioid utama dalam manajemen nyeri pasca operasi di rumah sakit (*Furdiyanti et al.*, 2019).

2.6 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Tabel Penelitian Terdahulu

PENELITI	JUDUL JURNAL	TAHUN	METODE PENELITIAN	POPULASI	HASIL
Diah Merdekawati, Dasuki, dan Heny Melany	Perbandingan Validitas Skala Ukur Nyeri VAS dan NRS Terhadap Penilaian Nyeri di IGD RSUD Raden Mattaher Jambi	2018	Penelitian kuantitatif dengan desain studi perbandingan menggunakan data sekunder	Pasien dengan keluhan nyeri di IGD RSUD Raden Mattaher Jambi sebanyak 76 responden	Skala NRS memiliki nilai sensitivitas lebih tinggi (93%) dibandingkan VAS (85,4%) sehingga lebih baik digunakan untuk menilai intensitas nyeri
Rahmawati, Yusriani, dan Fairus Prihatin Idris	Pengaruh Hypnobirthing Terhadap Intensitas Nyeri Pada Ibu Bersalin Normal di RSUD Labuang Baji Makassar	2018	Penelitian eksperimen dengan desain quasi experiment menggunakan kelompok eksperimen dan kontrol	Ibu bersalin normal di RSUD Labuang Baji Makassar sebanyak 40 responden	Terdapat pengaruh hypnobirthing terhadap penurunan intensitas nyeri pada ibu bersalin normal dengan nilai $p = 0,000$
Kumaat A., Fajarini D.	Efektivitas Kombinasi Ketorolac dan Tramadol Terhadap Nyeri Pasca Operasi	2019	Observasional analitik	Pasien pasca operasi	Kombinasi ketorolac dan tramadol lebih efektif dibandingkan tramadol tunggal pada nyeri sedang-berat

Rohmayani, Suwito	Intensitas Nyeri dan Penggunaan Analgesik Pada Pasien Pasca Operasi Mayor di Rumah Sakit	2019	Observasional deskriptif	Pasien pasca operasi mayor	Mayoritas pasien mengalami nyeri sedang-berat dan memerlukan analgesik intravena golongan NSAID
Nadisa Tiofunda Budiman, Inge Friska Widjaja	Gambaran Derajat Nyeri Pada Pasien Osteoarthritis Genu di Rumah Sakit Royal Taruma Jakarta Barat	2020	Penelitian deskriptif dengan desain potong lintang (cross-sectional) menggunakan data sekunder dari rekam medis pasien	80 pasien osteoarthritis genu yang melakukan pemeriksaan foto polos X-ray di RS Royal Taruma Jakarta Barat	Mayoritas pasien mengalami nyeri derajat ringan berdasarkan skala NRS yaitu sebanyak 56 pasien (70%), meskipun sebagian besar memiliki derajat osteoarthritis genu Kellgren-Lawrence derajat 3
Ayu Octasari dan Sri Inawati	Evaluasi Penggunaan Ketorolac Intravena Terhadap Penurunan Skala Nyeri Pasca Operasi di Rumah Sakit	2021	Observasional deskriptif	Pasien pasca operasi yang mendapatkan ketorolac intravena	Terjadi penurunan skala nyeri pada 39,79% pasien dengan rata-rata penurunan skor nyeri sebesar 1,09 setelah pemberian ketorolac
Muhammad Anugrah, Andi Rahman, dan Siti Nurhaliza	Pola Penggunaan dan Efektivitas Analgesik Pada Pasien Pasca Operasi Apendisitis	2021	Observasional analitik	Pasien pasca operasi apendisitis	Ketorolac merupakan salah satu analgesik yang paling sering digunakan dan menunjukkan penurunan nyeri yang signifikan secara statistik ($p < 0,05$)

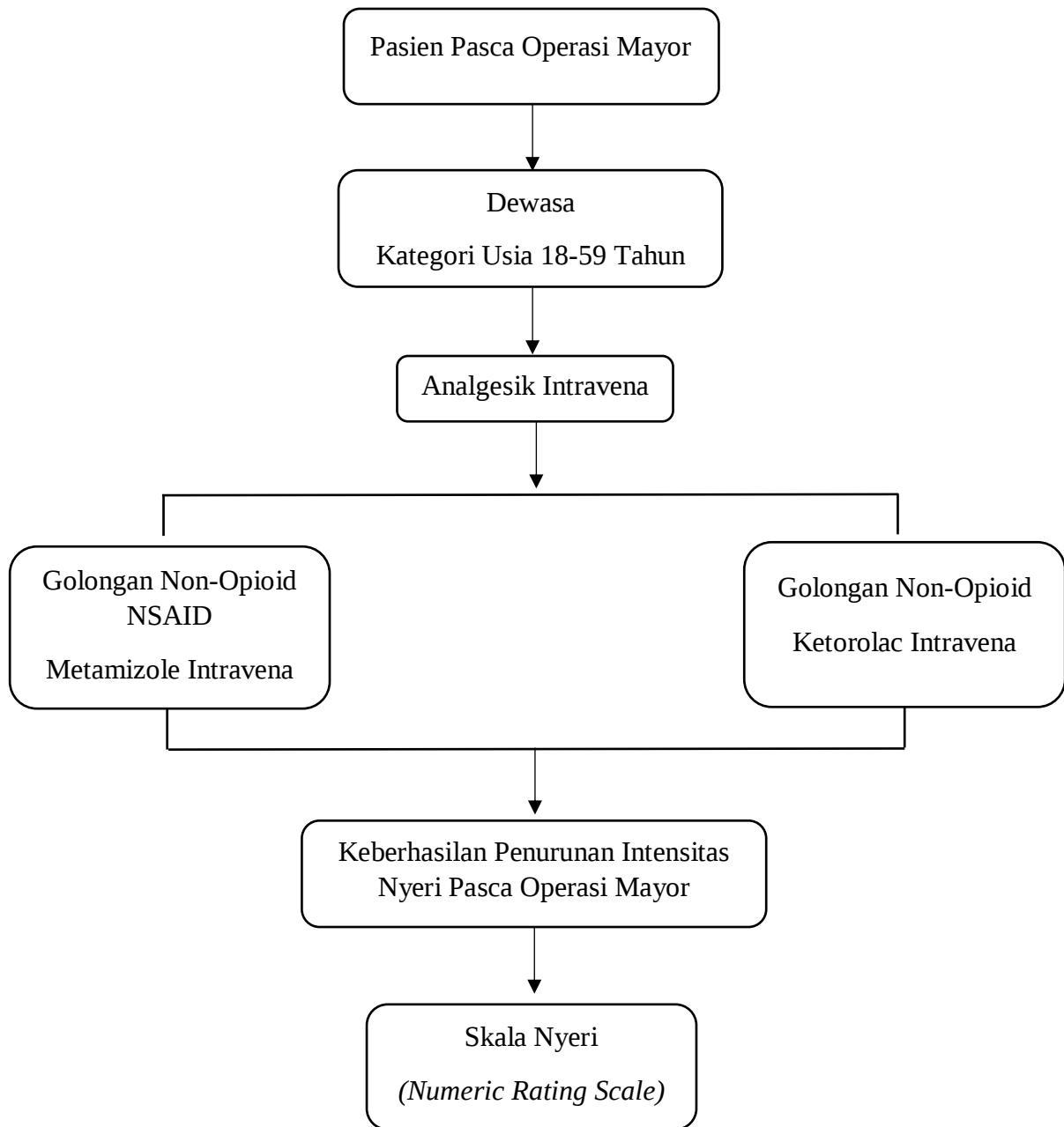
Tsamrotul Ilmi, Rina Wijayanti, dan Dwi Puspitasari	Efektivitas Penggunaan Metamizole Intravena terhadap Intensitas Nyeri Pasca Operasi pada Pasien Rawat Inap	2022	Observasional analitik retrospektif	Pasien pasca operasi rawat inap yang mendapatkan metamizole intravena	Metamizole intravena memberikan penurunan intensitas nyeri pasca operasi yang bermakna berdasarkan skala Numeric Rating Scale dan memiliki tolerabilitas yang baik
Dina Rahmawati, Ahmad Fauzi, dan Lilis Suryani	Perbandingan Penurunan Skor Intensitas Nyeri Antara Metamizole dan Ketorolac Pada Pasien Pasca Operasi Urologi	2022	Quasi – eksperimental	Pasien pasca operasi urologi	Metamizole menunjukkan penurunan skor nyeri lebih cepat pada fase awal pasca operasi, namun efektivitas akhir kedua obat relative setara
Hendro Tjoko Tjahjono, Pandeiot M. Nancye, David Ari Tri Wibowo	Hubungan Perilaku Caring Perawat dengan Tingkat Kecemasan Pasien Pre Operasi Orthopedi Spinal Anestesi di Instalasi Bedah Rumah Sakit William Booth Surabaya	2022	Korelasi analitik dengan pendekatan cross sectional, analisis Spearman Rho	Pasien pre operasi ortopedi dengan spinal anestesi di Instalasi Bedah RS William Booth Surabaya (n = 17)	Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara perilaku caring perawat dengan tingkat kecemasan pasien pre operasi ortopedi spinal anestesi dengan nilai $p = 0,002$. Perilaku caring perawat yang baik berhubungan dengan tingkat kecemasan pasien yang lebih rendah, sehingga caring perawat

					berperan penting dalam menurunkan kecemasan pasien sebelum tindakan operasi ortopedi.
Iswatun Qasanah, Eko Winarto, Rita Dewi Sunarno	Pengembangan Model Edukasi Pasien Paska Operasi Ortopedi	2022	Literature review terhadap 10 artikel dari Research Gate, PubMed, Elsevier, International Journal of Caring Sciences, dan Semantic Scholar	Pasien pasca operasi ortopedi	Hasil kajian menunjukkan bahwa pasien pasca operasi ortopedi mengalami masalah muskuloskeletal akut dan kronis dengan dampak utama berupa nyeri dan keterbatasan mobilitas. Pengembangan model edukasi yang tepat, seperti penggunaan booklet, edukasi berbasis internet, dan media visual interaktif, terbukti membantu meningkatkan pemahaman pasien, menurunkan intensitas nyeri, serta meningkatkan kemandirian pasien dalam manajemen nyeri dan pemulihan pasca operasi.
Aisyah Nilam Cahyani & Maryatun	Penerapan Mobilisasi Dini terhadap Penurunan Intensitas Nyeri pada Ibu Post Sectio Caesarea	2023	Quasi eksperimental dengan desain pretest–posttest nonequivalent control group dan studi kasus deskriptif	Ibu post sectio caesarea (2 responden)	Terdapat penurunan intensitas nyeri pada ibu post sectio caesarea setelah diberikan penerapan mobilisasi dini, dari kategori nyeri sedang menjadi nyeri ringan berdasarkan

					pengukuran skala Numeric Rating Scale (NRS)
Nurul Hafiza, KHermyaty Nasaruddin, Fadil Mula Putra, M. Hamsah, Nesyana Nurmadilla	Profil Manajemen Nyeri Pada Pasien Pasca Bedah Debridement Ulkus Kaki Diabetik	2024	Penelitian deskriptif kuantitatif menggunakan data sekunder dari rekam medis pasien	30 pasien ulkus kaki diabetik pasca operasi debridement di Rumah Sakit Ibnu Sina tahun 2022–2023	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian analgesia pada pasien pasca debridement umumnya sudah sesuai dengan derajat nyeri berdasarkan skala VAS. Penggunaan analgesik yang paling banyak adalah NSAID (53,3%), diikuti parasetamol (20%), opioid (20%), dan kombinasi analgesik (6,7%). Namun masih ditemukan ketidakkonsistenan dalam pemilihan analgesik pada pasien dengan gangguan fungsi organ.
Agus Prasetyo, Budi Santoso, dan Rina Kurniasari	Perbandingan Efektivitas Metamizole dan Ketorolac Terhadap Nyeri Pasca Operasi Fraktur	2025	Observasional komparatif	Pasien pasca operasi fraktur	Efektivitas metamizole sebesar 37,93% dan ketorolac sebesar 35,48%, dengan perbandingan yang tidak signifikan secara statistik
Kaida Irma Setyarini, Prysta Aderlia Sitanggang, Yogi	Hubungan Intensitas Nyeri dengan Disabilitas Aktivitas	2025	Penelitian kuantitatif analitik dengan desain cross sectional	100 pasien low back pain di Puskesmas Abepantai Kota Jayapura	Terdapat hubungan yang bermakna antara intensitas nyeri dan tingkat disabilitas aktivitas pasien low back

Haryanto, Maryam Kathrien Labobar, Agnes Supraptiwi Rahayu	Pasien Low Back Pain di Puskesmas Abepantai Kota Jayapura, Papua		menggunakan data sekunder dari rekam medis elektronik (RME) pasien low back pain, dengan teknik consecutive sampling dan analisis menggunakan uji korelasi Spearman		pain dengan nilai $p = 0,00$ ($p < 0,05$) dan koefisien korelasi $\rho = 0,789$ yang menunjukkan hubungan kuat dengan arah positif
---	---	--	---	--	---

2.7 Kerangka Teoritis



Gambar 2.2 Kerangka Teoritis