

EFEKTIFITAS NSAID, OPIOID DAN ANTIBIOTIK PADA FRAKTUR TERBUKA DAN TERTUTUP: TINJAUAN PUSTAKA**Najwa Ulinnuha¹, Muhammad Nazher², Rasmi Zakiah Oktarlina^{3*}**¹⁻³Jurusan Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Email Korespondensi: rasmi.zakiah@fk.unila.ac.id

Disubmit: 16 Juni 2025

Diterima: 29 Juli 2025

Diterbitkan: 01 Agustus 2025

Doi: <https://doi.org/10.33024/mnj.v7i8.21083>**ABSTRACT**

Open and closed fractures are common bone injuries caused by trauma such as traffic or occupational accidents. Management involves not only bone stabilization but also pain control and infection prevention. Antibiotics, opioids, and NSAIDs are the main classes of drugs used in fracture therapy, though their effectiveness and associated risks remain important subjects of ongoing study. This study is a literature review of 17 articles published between 2016 and 2024, sourced from PubMed, NCBI, and Google Scholar. The analysis was conducted to evaluate the effectiveness and safety of these three drug classes. Antibiotics such as cefazolin and ceftriaxone are effective in preventing infection when administered within the first three hours post-injury. Opioids are highly effective for managing severe pain but carry risks of addiction and systemic side effects. NSAIDs are suitable for moderate pain management but may impair bone healing by inhibiting multimodal prostaglandin synthesis. Antibiotics, opioids, and NSAIDs each play a critical role in the management of open and closed fractures. Treatment choices should be based on fracture type, clinical condition, and a careful assessment of the risks and benefits of each drug. Evidence-based clinical guidelines and further research are needed to support safer and more effective therapeutic practices.

Keywords: Fracture, NSAIDs, Opioids, Antibiotics, Pain Management, Infection**ABSTRAK**

Fraktur terbuka dan tertutup merupakan cedera tulang yang sering terjadi akibat trauma seperti kecelakaan lalu lintas dan kerja. Penanganan tidak hanya fokus pada perbaikan tulang, tetapi juga pengendalian nyeri dan pencegahan infeksi. Antibiotik, opioid, dan NSAID adalah kelompok obat utama yang digunakan dalam terapi fraktur, namun efektivitas dan risikonya masih menjadi bahan kajian penting. Studi ini merupakan tinjauan literatur terhadap 15 artikel dari tahun 2016 hingga 2024 yang diakses melalui *PubMed*, *NCBI*, dan *Google Scholar*. Analisis dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas dan keamanan tiga kelompok obat tersebut. Antibiotik seperti *Sefazolin* dan *seftriakson* efektif mencegah infeksi jika diberikan dalam tiga jam pertama pasca kecelakaan. Opioid bekerja baik untuk nyeri berat namun berisiko adiksi dan gangguan *sistemik*. NSAID efektif untuk nyeri sedang, tetapi dapat menghambat penyembuhan tulang. Ketiga kelompok obat, yaitu antibiotik, opioid, dan NSAID, memiliki peran penting dalam penanganan fraktur terbuka dan tertutup. Pemilihan terapi harus

mempertimbangkan jenis fraktur, kondisi klinis pasien, serta risiko dan manfaat masing-masing obat. Diperlukan pedoman klinis berbasis bukti dan penelitian lanjutan untuk mendukung penggunaan yang lebih tepat, aman, dan efektif dalam praktik kedokteran.

Kata Kunci: Fraktur, NSAID, Opioid, Antibiotik, Manajemen Nyeri, Infeksi

PENDAHULUAN

Fraktur terbuka dan tertutup adalah dua jenis cedera tulang yang sering terjadi akibat trauma seperti kecelakaan lalu lintas, cedera saat berolahraga, atau kecelakaan kerja. Fraktur adalah salah satu isu kesehatan yang memiliki dampak signifikan secara global. Menurut data dari *Global Burden of Disease Study* tahun 2019, ada lebih dari 178 juta kasus fraktur. Fraktur menyumbang lebih dari 25 juta tahun hidup dengan disabilitas, yang menunjukkan bahwa banyak individu mengalami penurunan kualitas hidup akibat cedera tersebut. Kecelakaan di jalan raya merupakan salah satu faktor utama penyebab fraktur, terutama di negara-negara dengan penggunaan kendaraan bermotor yang tinggi dan sistem transportasi yang kurang aman. Pada tahun 2021, tercatat lebih dari 19 juta kasus fraktur yang disebabkan oleh kecelakaan lalu lintas di seluruh dunia.

Penanganan cedera fraktur tidak hanya berfokus pada pembedahan atau perbaikan struktural tulang, tetapi juga mencakup pengendalian nyeri, pencegahan infeksi, dan mempercepat proses penyembuhan. Ketepatan dalam memilih terapi farmakologis menjadi bagian penting dari penanganan yang efektif.

Pemilihan obat untuk mengatasi fraktur terbuka dan tertutup memerlukan pertimbangan berdasarkan kondisi klinis pasien, jenis fraktur, serta potensi komplikasi. Pada fraktur terbuka, pemberian antibiotik menjadi

prioritas utama karena adanya luka yang langsung terpapar lingkungan luar dan berisiko tinggi mengalami infeksi. Kurniati et al. (2021) studi sebelumnya menunjukkan bahwa pemberian antibiotik *sefalosporin* generasi pertama dalam waktu kurang dari 3 jam setelah cedera efektif mencegah infeksi, terutama bila disertai dengan *debridemen* dan irigasi luka secara adekuat. Namun, penggunaan antibiotik yang tidak tepat atau berlebihan dapat menimbulkan resistensi bakteri serta reaksi alergi yang justru memperparah kondisi pasien (Latifah et al., 2021). Oleh karena itu, pemilihan jenis antibiotik perlu disesuaikan dengan hasil kultur dan sensitivitas bakteri serta mengikuti pedoman nasional untuk penggunaan antibiotik secara rasional.

Opioid sering digunakan untuk nyeri berat pada fase akut atau pasca operasi karena efek analgesiknya yang kuat. Namun, masalah utama tidak hanya pada durasi pemakaian, tetapi juga pada efek samping *sistemik* seperti penurunan kesadaran, mual, muntah, dan gangguan kognitif yang dapat menghambat mobilisasi serta rehabilitasi pasien. Studi di RS Sardjito menunjukkan bahwa penggunaan opioid pasca operasi berkaitan dengan peningkatan kejadian efek samping dan lama rawat pasien (Karimah et al., 2024). Selain itu, meskipun diberikan dalam dosis terapi, opioid tetap memiliki risiko ketergantungan dan memerlukan pengawasan ketat

terutama pada pasien (Mahmud et al., 2020).

NSAID menjadi pilihan umum untuk mengatasi nyeri ringan hingga sedang serta mengontrol peradangan. Obat ini dinilai efektif dan memiliki risiko adiksi yang rendah. Namun, permasalahan muncul ketika NSAID menghambat sintesis *multimodalprostaglandin* yang berperan penting dalam proses inflamasi awal dan pembentukan kalus tulang. Efek ini dapat memperlambat penyembuhan fraktur dan meningkatkan risiko *delayed union* atau *non-union*, terutama pada pasien lanjut usia atau dengan kondisi tulang yang lemah (Pinandita et al., 2018)

Dalam studi ini, penulis mencoba untuk menganalisis efektifitas antibiotik, opioid dan NSAID pada fraktur terbuka dan tertutup. Berdasarkan pemaparan di atas, kajian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif dan berbasis bukti mengenai efektivitas serta risiko dari masing-masing kelompok obat, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam praktik klinis yang lebih aman dan rasional.

KAJIAN PUSTAKA

***Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs (NSAID)* dalam Manajemen Fraktur**

Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs (NSAID) adalah kelompok obat yang umum digunakan untuk mengurangi nyeri dan peradangan pada pasien dengan fraktur. NSAID bekerja dengan menghambat enzim *siklooksigenase* (COX-1 dan COX-2), sehingga menurunkan produksi *multimodalprostaglandin* yang memediasi rasa nyeri dan inflamasi (Budianto et al., 2018).

Opioid sebagai Analgesik pada Fraktur

Opioid merupakan kelompok analgesik kuat yang bekerja dengan mengikat reseptor opioid, terutama reseptor μ (mu) di sistem saraf pusat, sehingga mampu menghambat transmisi sinyal nyeri. Mekanisme ini menjadikan opioid sangat efektif untuk meredakan nyeri akut sedang hingga berat, khususnya pada pasien dengan fraktur ekstremitas maupun dalam fase pasca operasi ortopedi (Griffioen & O'Brien, 2018).

Antibiotik dalam Manajemen Fraktur Terbuka

Antibiotik berfungsi utama sebagai agen pencegah infeksi, terutama pada fraktur terbuka yang rentan terhadap kontaminasi bakteri dari lingkungan. Antibiotik profilaksis seperti *cefazolin* dan *ceftriaxone* terbukti efektif dalam mencegah infeksi daerah operasi jika diberikan dalam waktu ≤ 3 jam pasca trauma (Apt et al., 2023). Penggunaan antibiotik yang rasional diharapkan dapat memberikan dampak positif antara lain mengurangi morbiditas, mortalitas dan mengurangi kejadian resistensi bakteri terhadap antibiotik, juga dapat mengurangi komplikasi pada bedah *orthopedic* (Prabowo, 2022).

Fraktur

Fraktur merupakan suatu cedera yang menimbulkan rasa nyeri yang disebabkan oleh kerusakan syaraf dan pembuluh darah. Nyeri yang ditimbulkan karena pada pasien fraktur bukan hanya karena frakturnya saja namun nyeri juga dapat ditimbulkan karena luka jaringan disekitar tulang yang patah dan pergerakan fragmen tulang. Untuk mengurangi nyeri tersebut dapat diberikan obat penghilang rasa nyeri (Fakhrurrizal, 2015; Sulistiani et al., 2018).

Fraktur terbuka merupakan salah satu kondisi kegawatan yang dapat mengancam nyawa bila tidak ditangani secara adekuat. Hal ini disebabkan adanya hubungan fragmen fraktur dengan dunia luar yang memungkinkan terjadinya kontaminasi (Prabowo, 2022).

Fraktur tertutup adalah jenis fraktur yang tidak disertai dengan luka pada bagian luar permukaan kulit sehingga bagian tulang yang patah tidak berhubungan dengan dunia luar (Saputra, 2021).

Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan diatas, Penanganan fraktur terbuka dan tertutup tidak hanya mencakup perbaikan struktural tulang, tetapi juga pengendalian nyeri dan pencegahan infeksi melalui terapi farmakologis. Namun, efektivitas dan keamanan penggunaan NSAID, opioid, dan antibiotik dalam konteks ini masih menjadi perdebatan. Oleh karena itu, penting untuk mengkaji sejauh mana efektivitas masing-masing kelompok obat dalam mengatasi nyeri dan mencegah infeksi, serta mengevaluasi potensi risiko atau efek samping yang mungkin timbul. Selain itu, perlu dipahami bagaimana strategi farmakoterapi dapat disesuaikan dengan jenis fraktur yang dialami pasien.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas dan keamanan penggunaan NSAID, opioid, dan antibiotik dalam penanganan fraktur terbuka dan tertutup dilihat dari pengelolaan nyeri, pencegahan infeksi, serta risiko efek sampingnya. Sehingga pertanyaan dalam penelitian ini ialah Bagaimana efektivitas dan keamanan penggunaan NSAID, opioid, dan antibiotik dalam penanganan fraktur terbuka dan

tertutup dilihat dari pengelolaan nyeri, pencegahan infeksi, serta risiko efek sampingnya?.

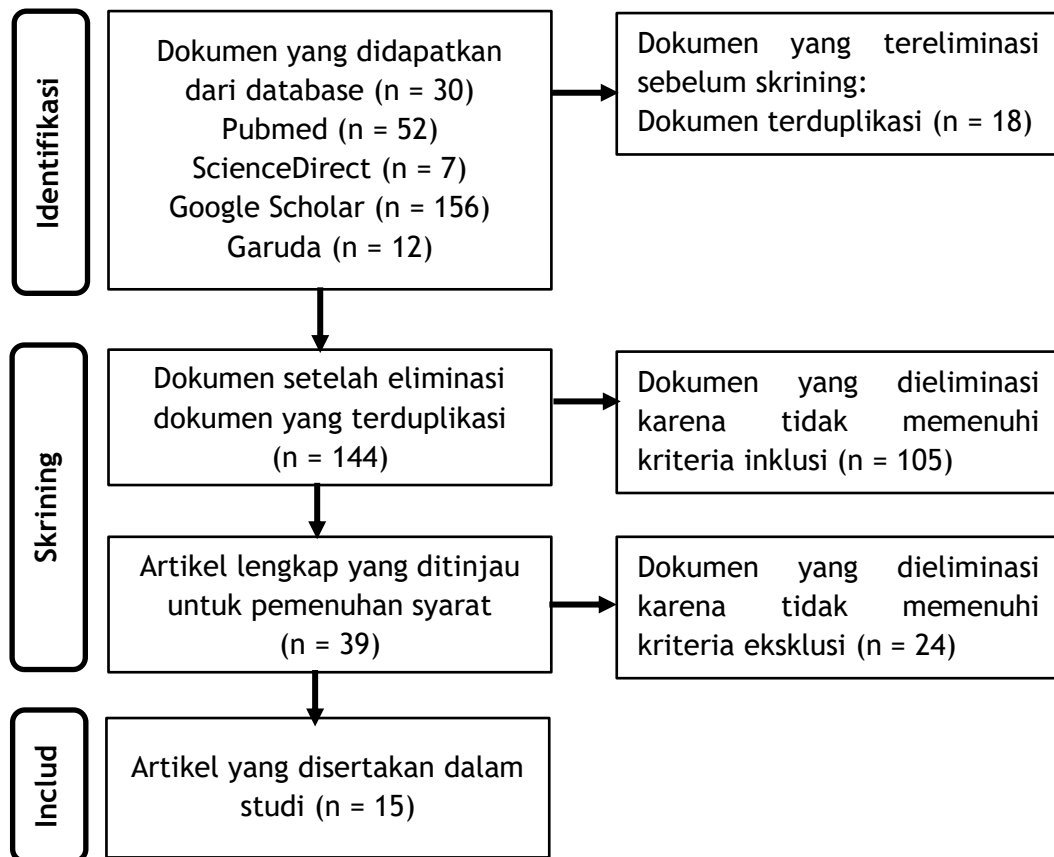
METODE PENELITIAN

Penulisan *review* jurnal ini menerapkan metode studi pustaka. Penelusuran artikel dilakukan melalui aplikasi *Publish or Perish 8 (PoP)* di situs online seperti *PubMed*, *ScienceDirect*, *Garuda*, dan *Google Scholar*. Pencarian artikel ini menggunakan kata kunci (*keyword*) “*fraktur, antibiotic, opioid*” dan “*NSAID*” dengan dokumen yang didapatkan dari database ($n = 30$) yang terdiri dari jurnal di *PubMed* ($n = 52$), *ScienceDirect* ($n = 7$), *Garuda* ($n = 12$) dan *Google Scholar* ($n=156$). Artikel yang dikumpulkan selanjutnya dilakukan skrining dan tinjauan. Kemudian kerangka prosedur penelitian dilampirkan dalam bentuk diagram *flowchart PRISMA*.

Artikel studi yang digunakan pada literatur ini merupakan artikel dari proses skrining berdasarkan kriteria inklusi dan kriteria eksklusi yang telah ditetapkan. Kriteria inklusi yang ditetapkan berupa topik utama mengenai pengobatan pada fraktur terbuka dan tertutup; jenis penelitian berupa laporan kasus, kajian *review* atau penelitian intervensi; waktu publikasi dalam 10 tahun terakhir; fokus terapi berupa penggunaan antibiotik, opioid dan NSAID, membahas efektifitas pengobatan pada fraktur terbuka dan tertutup. Populasi penelitian ialah pasien dengan diagnosis klinis fraktur terbuka dan tertutup dan tidak dibatasi usia atau jenis kelamin. Adapun kriteria eksklusi berupa pembahasan efektifitas antibiotik, opioid dan NSAID tanpa spesifik menyebutkan fraktur terbuka ataupun tertutup; fokus pembahasan pada efektifitas pengobatan fraktur; Data atau

metode penelitian tidak lengkap;
serta artikel yang tidak bisa diakses
sepenuhnya.

HASIL PENELITIAN



Gambar 1. Diagram Flow Chart PRISMA

Lima belas artikel memenuhi kriteria inklusi berdasarkan topik tinjauan literatur yaitu efektifitas atau tatalaksana atau pengobatan pada fraktur terbuka dan tertutup.

Informasi dari setiap artikel yang dipilih dicatat pada tabel 1 sintesis *grid* yang mencakup penulis, tahun terbit, judul, dan hasil penelitian.

Tabel 1. Sintesis Grid

No	Judul Jurnal	Peneliti/tahun	Metode Penelitian	Hasil
1.	Perbandingan antara Efektivitas Kombinasi <i>Tramadol Ketorolac</i> Intravena dengan <i>Tramadol</i> Intravena	Sherliyanah, Sukandriani Utami, I Komang Agus Tri	Penelitian eksperimental dengan <i>Randomized Clinical Trial</i> (RCT)	Hasil analisis univariat penelitian ini menunjukkan mayoritas subjek berusia 46-55 tahun (43.3%), perempuan

No	Judul Jurnal	Peneliti/tahun	Metode Penelitian	Hasil
	pada Penanganan Nyeri Fraktur	Wismantara (2024)	dengan pengamatan <i>double blind</i>	(66.7%), dengan BMI normal (68.3%) dan diagnosis fraktur tertutup (80%). Terdapat perbedaan signifikan dalam penurunan nilai VAS sebelum dan sesudah pemberian <i>ketorolac</i> , kombinasi <i>tramadol-ketorolac</i> , serta <i>tramadol</i> intravena. Penurunan VAS paling tinggi terlihat pada <i>tramadol</i> 2mg/kgBB IV. Uji statistik menunjukkan perbedaan bermakna antara <i>ketorolac</i> 1mg/kgBB vs kombinasi <i>tramadol-ketorolac</i> , <i>ketorolac</i> 1mg/kgBB vs <i>tramadol</i> 2mg/kgBB, dan kombinasi <i>tramadol-ketorolac</i> vs <i>tramadol</i> 2mg/kgBB ($p < 0,05$). Pemberian <i>tramadol</i> 2mg/kgBB intravena lebih efektif menurunkan nyeri dibandingkan <i>ketorolac</i> atau kombinasi <i>tramadol-ketorolac</i> pada pasien fraktur.
2.	Studi Penggunaan Analgesik dan Antibiotik pada Pasien Fraktur	Novita Dwi Sulistiani, Mirhansyah Ardana, Jaka Fadraersada (2018)	Penelitian deskriptif dengan pengambilan data secara retrospektif berdasarkan catatan Rekam Medik di RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pasien yang di diagnosis fraktur <i>femur</i> terbesar berjenis kelamin laki-laki sebanyak 22 orang (51,17%) dan fraktur radius terbesar berjenis kelamin laki-laki sebanyak 17 orang (53,15%). Fraktur <i>femur</i> banyak terjadi pada usia remaja (15-

No	Judul Jurnal	Peneliti/tahun	Metode Penelitian	Hasil
			periode Januari-Desember 2017.	24) sebanyak 17 orang (39,53%) dan fraktur radius banyak terjadi pada usia dewasa(25-44) sebanyak 11orang (34,39%). Fraktur <i>femur</i> dan radius banyak terjadi pada jenis tertutup dengan persentasi 83,73% dan 84.37%. Hasil menunjukkan <i>seftriakson</i> adalah antibiotik yang paling banyak digunakan pada kedua fraktur, digunakan selama operasi dan juga pasca operasi dengan 100% dan 90,7% pada fraktur <i>femur</i> dan 100% dan 93,75% dalam fraktur radius. Hasil menunjukkan natrium <i>metamizol</i> adalah analgesik yang paling banyak digunakan pada kedua fraktur, digunakan selama operasi dan juga pasca operasi dengan 100% dan 86,05% pada fraktur <i>femur</i> dan 96,87% dan 93,75% dalam fraktur radius.
3.	Efektivitas Penggunaan Analgetik dan Antibiotik pada Pasien Pasca Operasi Fraktur Tertutup di Instalasi Rawat Inap Bedah RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau	Fridelly Mairani Apt, Fatma Sri Wahyuni, Hansen Nasif (2023)	Studi retrospektif terhadap data pasien pasca operasi fraktur tertutup.	Karakteristik <i>sosiodemografi</i> berdasarkan umur terbanyak adalah antara umur26 sampai umur 35 tahun (30%) dan umur yang paling sedikit adalah umur56 sampai umur65 tahun (10%), berdasarkan jenis kelamin sebanyak 27 orang (67,5%) berjenis kelamin laki-laki dan 13 orang (32,5%) berjenis

No	Judul Jurnal	Peneliti/tahun	Metode Penelitian	Hasil
				kelamin perempuan. Sebanyak 39 pasien (97,5%) tidak terjadi ILO dan 1 pasien (2,5%) terjadi ILO. Adanya efektivitas penggunaan analgetik terhadap penurunan skala nyeri pada pasien pasca operasi fraktur tertutup ($p < 0,05$) yang diuji dengan analisa statistik menggunakan <i>Wilcoxon signed rank test</i> . Nilai <i>Visual Analog Scale</i> (VAS) sebelum pemberian analgetik seluruh pasien mengalami nyeri dengan berbagai tingkat skala nyeri yang terdiri dari nyeri ringan (1-4), sedang (5-7) dan berat (8-10). Setelah pemberian analgetik terjadi penurunan skala nyeri dan tidak ada pasien yang merasakan nyeri berat. Analgetik yang diberikan yaitu parasetamol infus sebanyak 8 pasien, <i>ketorolak</i> injeksi sebanyak 31 pasien, dan diberikan <i>tramadol</i> injeksi sebanyak 1 pasien.
				NSAID dan opioid digunakan sebagai terapi <i>multimodal</i> untuk nyeri, sementara antibiotik menurunkan risiko infeksi pasca operasi.
4.	Penggunaan Antibiotik Profilaksis sebagai	Agam Meureza	Review literatur	Kejadian infeksi daerah operasi dapat

No	Judul Jurnal	Peneliti/tahun	Metode Penelitian	Hasil
	Pencegahan Infeksi Daerah Operasi pada Pasien Fraktur Terbuka: A Scoping Review	Prabowo (2022)	dari berbagai studi terkait antibiotik pada fraktur terbuka.	mempengaruhi lama penyembuhan, lama rawat inap, tindakan berulang, dan biaya yang meningkat. <i>Staphylococcus aureus</i> merupakan mikroorganisme yang paling sering menyebabkan infeksi daerah operasi. Pada fraktur terbuka GA tipe I dan II direkomendasikan menggunakan antibiotik profilaksis <i>cephalosporin</i> generasi pertama atau kedua. Pada fraktur terbuka GA tipe III direkomendasikan menggunakan antibiotik profilaksis <i>cephalosporin</i> generasi ketiga dikombinasikan dengan <i>aminoglikosida</i> . Durasi pemberian antibiotik profilaksis adalah 24-72 jam. Dibutuhkan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui antibiotik profilaksis paling efektif dan durasi yang paling optimal untuk mencegah infeksi daerah operasi dan resistensi bakteri. Antibiotik profilaksis mengurangi risiko infeksi terutama jika diberikan dalam waktu 3 jam setelah cedera.
5.	Efek Kombinasi Epidural dan Obat Anti-inflamasi Non steroid terhadap Nyeri dan Kadar	Jeffri Budianto, Muh. Ramli Ahmad, Syafruddin	Studi eksperimental pada pasien yang menjalani	NRS = 1 pada kelompok <i>ketorolak</i> (K) 0,5 mg/kgBB intravena dan <i>parecoxib</i> (P) 40 mg intravena saat

No	Judul Jurnal	Peneliti/tahun	Metode Penelitian	Hasil
	<i>Multimodalprostaglandin</i>	Gaus, Ilham Jaya Patellongi (2018)	operasi dengan kombinasi epidural dan NSAID.	insisi hingga 16 jam pascabedah dan berbeda signifikan dengan kelompok plasebo (N) NaCl 0,9% 2 mL; 15% mengalami peningkatan intensitas nyeri (NRS=2) 8 jam pascabedah. Kadar PGE ₂ pada plasebo paling tinggi (439,7±35,1; 481,7±60,1; 565,1±58,7), berbeda signifikan (p<0,05) dengan <i>parecoxib</i> (230,7±19,5; 221,4±16,4; 201,1±18,1). <i>Ketorolak</i> berada di antara keduanya. Simpulan, <i>parecoxib</i> dan <i>ketorolak</i> sebagai <i>analgesia</i> preventif yang dikombinasi AE pada pasien bedah laparatomi ginekologi dapat menekan nyeri dan mengurangi produksi PGE ₂ . Efek <i>parecoxib</i> lebih kuat daripada <i>ketorolak</i> mengurangi produksi PGE ₂ , tetapi sama kuatnya dalam menekan intensitas nyeri pascabedah laparatomi ginekologi. Kombinasi ini efektif dalam menurunkan kadar <i>multimodalprostaglandin</i> dan mengurangi nyeri pasca bedah.
6.	Analgesics Administered for Pain During Hospitalization Following Lower	Mari A. Griffioen, Grace	Review berbagai studi tentang	Analgesik yang diberikan secara oral (PO) atau intravena (IV) meliputi fentanil,

No	Judul Jurnal	Peneliti/tahun	Metode Penelitian	Hasil
	Extremity Fracture: A Review of the Literature	O'Brien (2018)	terapi analgesik pada fraktur ekstremitas bawah.	hidromorfon, morfin, remifentanil, diklofenac, ibuprofen, <i>ketorolac</i> , dan <i>etoricoxib</i> . Lima dari penelitian yang ditinjau berfokus pada perbandingan antara satu atau lebih jenis analgesik, sedangkan tiga penelitian membandingkan analgesik IV dengan agen anestesi regional. Dua penelitian lainnya membandingkan berbagai jenis Nonsteroidal <i>Anti-Inflammatory Drugs</i> (NSAIDs). Blok saraf regional dengan bupivacaine, lidocaine, dan levobupivacaine menunjukkan superioritas dalam mengontrol nyeri dibandingkan dengan fentanil IV dan hidromorfon IV. Morfin IV memberikan onset dan efikasi pereda nyeri yang lebih baik dibandingkan dengan ibuprofen IV. Berdasarkan data yang terbatas ini, blok saraf regional memberikan pereda nyeri yang superior dibandingkan dengan opioid, dan opioid memberikan pereda nyeri yang superior dibandingkan dengan NSAIDs. Berbagai jenis NSAIDs menunjukkan profil pereda nyeri yang serupa.

No	Judul Jurnal	Peneliti/tahun	Metode Penelitian	Hasil
				NSAID dan opioid banyak digunakan, tetapi <i>multimodal analgesia</i> lebih disarankan untuk mengurangi ketergantungan opioid.
7.	Kajian Penggunaan Obat Pada Pasien Pasca Bedah Ortopedi (F9.raktur) di Upt. Rumah Sakit Umum Daerah Undata	Viani Anggi, Rika, Wayan Wirawan, Ayu Wulandari (2023)	Penelitian deskriptif dengan menggunakan metode cross sectional dimana data dikumpul secara retrospektif yang berdasarkan kriteria inklusi dari data rekam medis pasien rawat inap periode Januari - Desember 2021.	Hasil penggunaan obat golongan NSAID (Keterolak dan <i>Meloxicam</i>) persentase 89% artinya banyak digunakan dengan nilai kersasionalan 100%
8.	Perbandingan Efektivitas <i>Cefazolin</i> dan <i>Ceftriaxone</i> Sebagai Antibiotik Profilaksis Bedah Ortopedi <i>Open reduction internal fixation</i> (ORIF) Fraktur Tertutup	Nurul Latifah, Tri Murti Andayani, Zullies Ikawati (2021)	Penelitian observasional analitik dengan rancangan kohort retrospektif dari rekam medis pasien yang menjalani ORIF fraktur tertutup periode 1 Januari hingga 31 Desember 2020 di sebuah	Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa angka kejadian IDO pada pasien yang menjalani ORIF fraktur tertutup sebesar 5,08% dari total subjek atau 8,82% dari yang diberikan <i>ceftriaxone</i> dan 0% dari pasien yang diberikan <i>cefazolin</i> . Perbedaan probabilitas kejadian IDO pada pemberian <i>ceftriaxone</i> sebagai antibiotik profilaksis tidak berbeda bermakna dengan pemberian <i>cefazolin</i>

No	Judul Jurnal	Peneliti/tahun	Metode Penelitian	Hasil
			rumah sakit swasta tipe B di Yogyakarta.	(RR = 1,097; 95% CI = 0,988 - 1,218; p = 0,064). Hasil dari penelitian menunjukkan pasien yang diberikan cefriaxone sebagai antibiotik profilaksis tidak berbeda bermakna dengan pemberian <i>cefazolin</i>
9.	Efek Pemberian <i>Meloxicam</i> yang Diberikan Selama Fase Inflamasi terhadap Proses Penyembuhan Tulang Tikus Paska Open 10Reduction Internal Fixation K-Wire Dinilai Secara Radiologis	Tody Pinandita, Darmadji Ismono, Yoyos Dias Ismiarto, M Rizal Chaidir (2018)	Uji eksperimental laboratorium pada 33 tikus jantan dengan metode pengambilan sampel rancang acak sederhana.	Penelitian menunjukkan kelompok kontrol dan perlakuan I (<i>Meloxicam</i> 7 hari) memiliki skor Tiedeman lebih baik dibandingkan kelompok perlakuan II (<i>Meloxicam</i> 30 hari) pada hari ke-30 ($p < 0.05$) dan ke-45 ($p < 0.05$), diameter kalus kelompok kontrol dan perlakuan I lebih baik dibandingkan perlakuan II pada hari ke-30 ($p < 0.05$) dan hari ke-45 ($p < 0.05$), volume kalus kelompok kontrol dan perlakuan I lebih baik pada hari ke-30 ($p < 0.05$) dan hari ke-45 ($p < 0.05$). Kesimpulan penelitian adalah pemberian <i>Meloxicam</i> selama fase inflamasi paska ORIF intramedullary K-wire setelah terjadi fraktur, tidak mempengaruhi proses penyembuhan fraktur. Pemberian <i>Meloxicam</i> selama fase inflamasi paska ORIF

No	Judul Jurnal	Peneliti/tahun	Metode Penelitian	Hasil
				intramedullary K-wire setelah terjadi fraktur, tidak mempengaruhi proses penyembuhan fraktur.
10	Study of Analgetics on Grade III Open Fracture Patients (This study focused on inpatient orthopaedic cases in Universitas Airlangga Hospital)	Nayundra Rizki Vidia Giri (2017)	Etrospektif dan dianalisis secara deskriptif dengan metode time limited sampling pada pasien fraktur terbuka grade III di RS Universitas Airlangga mulai tanggal 1 Januari 2014 sampai dengan 31 Desember 2017.	Analgetik yang paling banyak digunakan adalah <i>ketorolak</i> (3x30mg) IV, kedua <i>metamizole</i> (3x1g) IV dan ketiga <i>tramadol</i> (3x100mg) IV.
11	Gambaran Penggunaan Antibiotik Profilaksis Pada Pasien Bedah Tulang Fraktur Terbuka Ekstremitas Bawah di RSUD Dokter Soedarso Pontianak	Yelda Aprilia (2019)	Metode penelitian yang digunakan merupakan penelitian observasional dengan rancangan studi potong lintang (<i>cross sectional</i>) yang bersifat deskriptif.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa usia pasien paling banyak pada kelompok 18-64 tahun sebanyak (88,16%) lebih banyak menjalani operasi bedah tulang, cenderung terjadi pada laki-laki sebanyak (64,47%), antibiotik profilaksis yang paling banyak digunakan adalah <i>seftriaxone</i> (94,74%), waktu pemberian antibiotik profilaksis selama 30 menit sebelum insisi sebesar (65,79%) dengan lama pemberian antibiotik profilaksis dosis

No	Judul Jurnal	Peneliti/tahun	Metode Penelitian	Hasil
				tunggal sebesar (92,11%). Antibiotik profilaksis yang paling banyak digunakan adalah seftriaxone
12	Studi Penggunaan <i>Cefazolin</i> Pada Pasien Fraktur Tertutup (Penelitian dilakukan pada Kasus Orthopaedi di Unit Rekam Medis Rumah Sakit Universitas Airlangga Surabaya)	Stefany Vernanda Armalita (2018)	Penelitian deskriptif retrospektif dengan menggunakan rekam medis pasien pada periode 2 Januari 2014 - 31 Desember 2017.	Secara umum regimentasi dosis, waktu pemberian, dan lama pemberian post OP dari <i>Cefazolin</i> pada pasien fraktur tertutup di RSUD Surabaya sudah sesuai dengan guidelines dan literatur.
13	Studi Potensi Interaksi Obat pada Pasien Fraktur di RSUD Tarakan Jakarta	Annisa Farida Muti, Asri Yani, Refdanita Refdanita (2020)	Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan metode cross sectional dan pengambilan data menggunakan data sekunder secara retrospektif dari rekam medis pasien.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 123 pasien terdapat 85 pasien yang mengalami interaksi obat-obat potensial (69,1%) dengan jumlah kasus sebanyak 436 kasus. Kejadian interaksi obat-obat potensial terbanyak adalah mekanisme farmakodinamika sebanyak 345 kasus (79,1%) dan tingkat keparahan moderat sebanyak 255 kasus (58,5%). Interaksi obat-obat potensial yang paling banyak terjadi adalah asam mefenamat-ketorolak sebanyak 37 kasus (8,5%).
14	Evaluasi penggunaan antibiotik profilaksis pada pasien bedah ortopedi di Rumah Sakit Bangil	Yolanda Virgi Firdaus, Abdul Kadir Jaelani, Fauna	penelitian yang bersifat observasional dengan	Total diperoleh 83 sampel penelitian secara <i>purposive sampling</i> yang memenuhi kriteria

No	Judul Jurnal	Peneliti/tahun	Metode Penelitian	Hasil
		Herawati, Rika Yulia (2021)	pengambilan data secara retrospektif	inklusi. Hasil evaluasi terhadap kesesuaian antibiotik profilaksis berdasarkan PPAB RS Bangil dan pedoman ASHP adalah tepat jenis (28,92%), tepat indikasi (100%), tepat dosis (55,42%), tepat rute (100%), tepat lama pemberian (66,27%) dan tepat waktu pemberian (98,8%). Evaluasi kuantitas disimpulkan bahwa didapatkan total nilai DDD yaitu 86,71 DDD/100 hari pasien dengan nilai tertinggi pada penggunaan Sefuroksim dan Seftriakson. Penggunaan antibiotik tertinggi terfokus pada sefuroksim dan seftriakson.
15	Profil Penggunaan Antibiotik Profilaksis pada Pasien Patah Tulang Di Instalasi Rawat Inap Bedah Flamboyan Dan Herba Rsud Dr Soetomo Surabaya	Ukik Lukitorini (2021)	Penelitian ini termasuk penelitian deskriptif.	hasil penelitian ini penggunaan <i>Cefazoline</i> sebagai antibiotik profilaksis sudah sesuai karena memenuhi syarat sebagai antibiotik profilaksis menurut Panduan Penggunaan Antibiotik (PPAB)

PEMBAHASAN

Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs (NSAID) dalam Manajemen Fraktur

NSAID (*Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs*) seperti *ketorolak*, *meloxicam*, dan *parecoxib* merupakan obat yang umum digunakan untuk meredakan nyeri ringan hingga sedang pada

pasien fraktur, terutama dalam fase akut maupun pasca operasi. NSAID bekerja dengan menghambat enzim *siklooksigenase* (COX), sehingga menurunkan produksi *multimodalprostaglandin* mediator utama nyeri dan peradangan yang kemudian mengurangi inflamasi dan sensasi nyeri (Budianto et al., 2018).

Dalam praktik klinis, NSAID sangat efektif untuk manajemen nyeri pada fraktur tertutup dan pasca tindakan ortopedi. Studi oleh Anggi et al. (2023) menunjukkan bahwa *ketorolak* dan *meloxicam* merupakan dua jenis NSAID yang paling banyak diresepkan di fasilitas pelayanan ortopedi. Meskipun *tramadol* intravena terbukti lebih efektif dibandingkan kombinasi *tramadol-ketorolak* dalam menurunkan nyeri (Sherliyanah et al., 2024), *ketorolak* tetap menunjukkan efektivitas yang signifikan dalam menurunkan skor *Visual Analog Scale* (VAS), menegaskan peran pentingnya dalam pengelolaan nyeri fraktur.

Efektivitas NSAID juga tercermin dalam studi oleh Apt et al. (2023), yang menemukan bahwa pemberian NSAID injeksi secara signifikan menurunkan intensitas nyeri pascabedah. Kombinasi *ketorolak* dan *parecoxib* tidak hanya efektif meredakan nyeri, tetapi juga menurunkan kadar *multimodalprostaglandin*, yang merupakan salah satu faktor utama dalam jalur inflamasi (Budianto et al., 2018). Hal ini menjadikan NSAID sebagai bagian penting dalam protokol *analgesia* pascaoperasi.

Namun demikian, penggunaan NSAID tidak terlepas dari potensi risiko, terutama yang berkaitan dengan proses penyembuhan tulang. Karena *multimodalprostaglandin* berperan dalam fase awal inflamasi dan pembentukan kalus, penghambatan produksinya dapat berpotensi menghambat penyembuhan fraktur. Studi eksperimental oleh Pinandita et al. (2018) menunjukkan bahwa pemberian *meloxicam* selama 30 hari secara signifikan menurunkan volume dan diameter kalus pada model hewan. Sebaliknya, bila diberikan hanya selama fase inflamasi awal, *meloxicam* tidak

mengganggu proses penyembuhan, menandakan bahwa durasi pemberian NSAID harus diperhitungkan secara cermat untuk menghindari komplikasi penyembuhan tulang.

Selain risiko terhadap penyembuhan, potensi interaksi obat juga menjadi perhatian dalam penggunaan NSAID. Studi oleh Muti et al. (2020) menemukan bahwa kombinasi antara asam *mefenamat* dan *ketorolak* merupakan salah satu bentuk interaksi *farmakodinamik* paling sering terjadi pada pasien fraktur. Interaksi ini berpotensi meningkatkan efek toksik, sehingga menuntut kehati-hatian dalam pemilihan dan kombinasi terapi analgesik yang digunakan dalam praktik klinis.

Berdasarkan hasil tinjauan terhadap berbagai studi, dapat disimpulkan bahwa NSAID memegang peran penting dalam pengelolaan nyeri pasca trauma dan pasca operasi pada pasien fraktur, terutama jenis fraktur tertutup. Efektivitasnya dalam menurunkan intensitas nyeri telah terbukti secara klinis melalui berbagai penelitian, dan penggunaannya yang luas dalam praktik rumah sakit menunjukkan tingkat kepercayaan yang tinggi terhadap keamanan dan manfaatnya. Namun demikian, temuan terkait potensi penghambatan proses penyembuhan tulang serta interaksi farmakodinamik antar obat menunjukkan bahwa penggunaan NSAID harus dilakukan secara rasional, dengan mempertimbangkan durasi pemberian dan potensi risiko jangka panjang. Dengan demikian, kontribusi temuan ini menegaskan pentingnya pemilihan NSAID berbasis bukti dan pedoman klinis, agar penggunaannya dapat mendukung kesembuhan optimal pasien tanpa mengorbankan aspek keselamatan.

Opioid sebagai Analgesik pada Fraktur

Penggunaan opioid seringkali menjadi pilihan utama pada fase awal cedera karena kemampuannya dalam menurunkan intensitas nyeri secara cepat, meningkatkan kenyamanan pasien, serta memungkinkan mobilisasi dan rehabilitasi dini (Apt et al., 2023; Sherliyanah et al., 2024).

Efektivitas klinis opioid ditunjukkan dalam berbagai studi. Penelitian oleh Sherliyanah et al. (2024) yang membandingkan *tramadol* intravena (IV), kombinasi *tramadol-ketorolac*, dan *ketorolac* tunggal menunjukkan bahwa *tramadol* IV dosis 2 mg/kgBB menghasilkan penurunan skor nyeri paling signifikan pada pasien fraktur tertutup. Hal ini menguatkan peran opioid sebagai terapi lini pertama dalam penatalaksanaan nyeri berat. Sementara itu, Apt et al. (2023) menemukan bahwa pemberian *tramadol* dalam rejimen analgesik pasien pasca operasi fraktur memberikan penurunan nyeri bermakna secara statistik (uji *Wilcoxon signed-rank*, $p < 0,05$), meskipun penggunaannya lebih sedikit dibandingkan *ketorolac* dan *parasetamol*. Dukungan tambahan datang dari studi Giri (2017), yang melaporkan bahwa *tramadol*, bersama *ketorolac* dan *metamizole*, menjadi analgesik yang paling sering digunakan pada pasien dengan fraktur terbuka *grade III* di RS Universitas Airlangga. Temuan ini menegaskan bahwa *tramadol* intravena tetap menjadi pilihan utama dalam pengendalian nyeri berat pada kondisi fraktur kompleks.

Meski demikian, penggunaan opioid tidak lepas dari berbagai tantangan klinis. Efek samping *sistemik* seperti sedasi, konstipasi, gangguan kesadaran, serta risiko ketergantungan menjadikan penggunaan opioid perlu diawasi

secara ketat. Oleh karena itu, pendekatan *analgesia multimodal* yakni kombinasi opioid dengan NSAID atau anestesi regional semakin disarankan dalam praktik klinis untuk mengurangi dosis opioid, memperpanjang durasi efek analgesik, dan menurunkan risiko efek samping. Studi oleh Griffioen & O'Brien (2018) menekankan efektivitas pendekatan ini, sementara Budianto et al. (2018) menunjukkan bahwa kombinasi NSAID dengan epidural mampu menurunkan kadar *multimodalprostaglandin* (PGE2), yang turut berperan dalam nyeri inflamasi, sekaligus mengurangi kebutuhan penggunaan opioid.

Selain itu, tren klinis menunjukkan bahwa opioid, khususnya *tramadol*, sering dikombinasikan dengan analgesik lain dalam praktik rumah sakit. Studi Sulistiani et al. (2018) mencatat bahwa *tramadol* dan natrium *metamizole* merupakan analgesik utama yang digunakan pada pasien fraktur *femur* dan radius. Namun, perlu diperhatikan bahwa kombinasi *tramadol* dengan analgesik lain, terutama NSAID, dapat menimbulkan interaksi *farmakodinamik*. Muti et al. (2020) melaporkan bahwa *tramadol* memiliki potensi tinggi untuk berinteraksi dengan obat lain, sehingga pemilihan regimen analgesik harus mempertimbangkan aspek keamanan dan rasionalitas penggunaan obat secara menyeluruh.

Berdasarkan hasil analisis berbagai studi, penggunaan opioid sebagai analgesik pada fraktur memberikan efektivitas tinggi dalam mengatasi nyeri berat, terutama pada fase akut dan pasca operasi. *Tramadol* menjadi opioid yang paling sering digunakan, baik secara tunggal maupun dalam kombinasi dengan analgesik lain, dan terbukti memberikan penurunan skala nyeri

yang signifikan. Namun, efek samping sistemik dan risiko ketergantungan menuntut kehati-hatian dalam penggunaannya. Pendekatan multimodal analgesia, yaitu kombinasi opioid dengan NSAID atau anestesi regional, menjadi strategi yang lebih aman dan efisien dalam mengelola nyeri, sekaligus mengurangi kebutuhan dosis opioid. Dengan demikian, temuan ini memperkuat rekomendasi penggunaan opioid secara selektif dan terkontrol, dengan pertimbangan risiko-manfaat serta kondisi klinis pasien sebagai dasar utama dalam penatalaksanaan nyeri akibat fraktur.

Antibiotik dalam Manajemen Fraktur Terbuka

Fraktur terbuka merupakan kondisi ortopedi gawat darurat yang ditandai oleh terbukanya kulit dan jaringan lunak, sehingga tulang yang mengalami fraktur langsung berhubungan dengan lingkungan eksternal. Keadaan ini meningkatkan risiko kontaminasi mikroorganisme dan berkembangnya infeksi serius, seperti infeksi luka operasi (ILO), *osteomyelitis*, bahkan hingga sepsis (Prabowo, 2022). Oleh karena itu, penanganan fraktur terbuka tidak hanya menitikberatkan pada stabilisasi tulang, tetapi juga pada pencegahan infeksi sedini mungkin.

Salah satu intervensi yang terbukti efektif adalah pemberian antibiotik profilaksis dalam waktu ≤ 3 jam setelah trauma, yang berperan penting dalam mencegah infeksi awal, terutama oleh bakteri patogen seperti *Staphylococcus aureus* (Aprilia, 2019; Prabowo, 2022). Ketepatan waktu dalam pemberian antibiotik telah berulang kali dikaitkan dengan penurunan angka komplikasi infeksi dan perbaikan luaran klinis pasien.

Berdasarkan berbagai studi yang dianalisis, dua jenis antibiotik

cephalosporin menjadi pilihan utama dalam manajemen fraktur terbuka: *seftriakson* (generasi ketiga), yang lebih banyak digunakan untuk fraktur terbuka derajat sedang hingga berat (Aprilia, 2019; Firdaus et al., 2021; Sulistiani et al., 2018), dan *Sefazolin* (generasi pertama), yang banyak digunakan pada fraktur derajat ringan hingga sedang serta sebagai profilaksis pada fraktur tertutup (Armalita, 2018; Latifah et al., 2021). Pada kasus fraktur terbuka derajat GA tipe III, kombinasi antara *cephalosporin* generasi ketiga dan *aminoglikosida* seperti *gentamisin* disarankan untuk memberikan perlindungan spektrum luas terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif (Prabowo, 2022).

Keberhasilan terapi antibiotik tidak hanya ditentukan oleh jenis obat, namun juga oleh kesesuaian parameter lain seperti dosis, rute, waktu, dan lama pemberian. Evaluasi menunjukkan bahwa praktik klinis di sejumlah rumah sakit telah sesuai dengan pedoman terapi antibiotik nasional, mencakup ketepatan pemberian *preoperatif* dan pembatasan durasi penggunaan untuk mencegah resistensi (Firdaus et al., 2021; Lukitorini, 2021).

Efektivitas klinis dari regimen antibiotik ini didukung oleh data hasil penelitian. Latifah et al. (2021) melaporkan bahwa angka kejadian infeksi pasca operasi tetap rendah ($<5\%$) pada pasien yang menerima *seftriakson* atau *Sefazolin profilaksis*. Armalita (2018) juga menyatakan tidak terdapat perbedaan signifikan dalam parameter klinis seperti demam atau leukositosis antar kelompok yang menerima kedua jenis antibiotik tersebut. Sehingga menurut Prabowo (2022) pemilihan antibiotik profilaksis yang tepat, terutama dalam hal jenis dan waktu pemberian, sangat berkontribusi

pada penurunan morbiditas dan mortalitas akibat infeksi.

Dalam praktik klinis, antibiotik sering dikombinasikan dengan analgesik seperti NSAID atau opioid, mengingat pasien fraktur terbuka juga mengalami nyeri hebat pasca trauma maupun pasca operasi. Studi oleh Sulistiani et al. (2018) dan Apt et al. (2023) menunjukkan bahwa kombinasi terapi antibiotik dan analgesik memberikan manfaat ganda, yaitu mengendalikan nyeri secara efektif sekaligus mencegah timbulnya infeksi, sehingga mempercepat proses pemulihan pasien secara menyeluruh.

Berdasarkan hasil kajian, antibiotik memainkan peran krusial dalam pencegahan infeksi pada kasus fraktur terbuka. Ketepatan jenis antibiotik, waktu pemberian (≤ 3 jam pasca trauma), serta durasi terapi menjadi faktor penentu keberhasilan pencegahan infeksi. Antibiotik cephalosporin seperti sefazolin dan seftriakson terbukti efektif sebagai terapi profilaksis, tanpa menunjukkan perbedaan signifikan dalam menurunkan kejadian infeksi luka operasi. Penyesuaian jenis antibiotik dengan derajat keparahan fraktur dan profil bakteriologis sangat dianjurkan untuk mencegah resistensi dan komplikasi lanjutan. Dengan demikian, temuan ini memperkuat pentingnya penerapan protokol antibiotik berbasis pedoman klinis yang rasional dan berbasis bukti, guna memastikan efektivitas dan keamanan terapi pada pasien fraktur terbuka.

Efektivitas Terpadu Berdasarkan Jenis Fraktur Fraktur tertutup

Fraktur tertutup adalah fraktur yang tidak disertai luka terbuka, sehingga risiko infeksi lebih rendah dibandingkan fraktur terbuka. Penatalaksanaan farmakologis pada

fraktur tertutup umumnya menekankan pada pengendalian nyeri pasca trauma maupun pasca operasi. Dalam konteks ini, NSAID dan opioid menjadi pilihan utama.

Penelitian oleh Sherliyanah et al. (2024) menunjukkan bahwa pada pasien dengan fraktur tertutup, *tramadol* intravena (2 mg/kgBB) lebih efektif dalam menurunkan nyeri dibandingkan kombinasi *tramadol-ketorolac* atau *ketorolac* tunggal. Namun, *ketorolac* tetap memberikan penurunan skor nyeri (VAS) yang signifikan.

Studi lain oleh Apt et al. (2023) menegaskan bahwa penggunaan kombinasi analgesik, termasuk *tramadol*, *ketorolac*, dan parasetamol, secara efektif menurunkan intensitas nyeri pada pasien pasca operasi fraktur tertutup. Tidak ada laporan infeksi luka operasi (ILO) pada hampir seluruh pasien yang diteliti, menunjukkan minimnya kebutuhan antibiotik profilaksis jika prosedur steril dijalankan secara ketat.

Namun demikian, penggunaan NSAID jangka panjang pada fraktur tertutup perlu dikaji hati-hati. Pinandita et al. (2018) menunjukkan bahwa pemberian *meloxicam* selama 30 hari dapat menghambat proses penyembuhan tulang melalui pengurangan volume dan diameter kalus, meskipun tidak berdampak bila diberikan hanya selama fase inflamasi awal. Ini menunjukkan bahwa durasi pemberian NSAID menjadi variabel penting dalam manajemen fraktur tertutup.

Fraktur terbuka

Fraktur terbuka melibatkan hubungan antara fragmen tulang dengan lingkungan luar, yang secara signifikan meningkatkan risiko kontaminasi bakteri dan infeksi. Karena itu, penggunaan antibiotik profilaksis secara dini menjadi prioritas utama.

Antibiotik seperti *Sefazolin* dan *seftriakson* terbukti efektif mencegah infeksi bila diberikan dalam waktu ≤ 3 jam pasca trauma. Bahkan, pada fraktur terbuka *grade III*, kombinasi *cephalosporin* generasi ketiga dengan *aminoglikosida* seperti *gentamisin* dianjurkan.

Latifah et al. (2021) membandingkan efektivitas *Sefazolin* dan *seftriakson* sebagai antibiotik profilaksis pada prosedur ORIF (*open reduction internal fixation*) dan menemukan bahwa keduanya tidak menunjukkan perbedaan signifikan dalam kejadian infeksi luka. Sementara itu, Firdaus et al. (2021) menekankan pentingnya pemberian antibiotik yang tepat waktu, jenis, dosis, dan rute sesuai pedoman klinis, yang telah banyak dipraktikkan secara rasional di rumah sakit.

Selain antibiotik, penanganan nyeri pada fraktur terbuka juga menjadi perhatian. Giri (2017) melaporkan bahwa *tramadol*, *ketorolac*, dan *metamizole* merupakan analgesik yang paling banyak digunakan untuk pasien fraktur terbuka *grade III*. Ini menunjukkan bahwa terapi *multimodal* tetap diperlukan, bahkan dalam kondisi klinis dengan prioritas pencegahan infeksi.

Dari hasil sintesis berdasarkan jenis fraktur, dapat disimpulkan bahwa pendekatan farmakoterapi perlu disesuaikan dengan karakteristik klinis masing-masing tipe fraktur. Pada fraktur tertutup, fokus utama adalah manajemen nyeri, dengan NSAID dan opioid sebagai lini utama, yang penggunaannya harus memperhatikan dosis dan durasi agar tidak mengganggu proses penyembuhan tulang. Sebaliknya, pada fraktur terbuka, pencegahan infeksi menjadi prioritas utama, di mana pemberian antibiotik profilaksis dalam waktu ≤ 3 jam

terbukti sangat efektif menurunkan risiko komplikasi infeksi. Pendekatan multimodal yang menggabungkan antibiotik dan analgesik secara tepat terbukti memberikan luaran klinis yang lebih baik. Oleh karena itu, pemilihan terapi sebaiknya bersifat individual dan berbasis bukti, mempertimbangkan secara holistik aspek nyeri, risiko infeksi, serta kemungkinan efek samping jangka panjang untuk setiap jenis fraktur.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil tinjauan dari 15 studi, dapat disimpulkan bahwa efektivitas farmakoterapi fraktur sangat dipengaruhi oleh tujuan terapeutik dan jenis fraktur yang ditangani. NSAID dan opioid menunjukkan efektivitas tinggi dalam mengatasi nyeri, terutama pada fraktur tertutup dan pascaoperasi. Kombinasi keduanya, seperti yang ditunjukkan oleh Sherliyanah et al. (2024), memberikan pengendalian nyeri yang lebih baik dibandingkan pemberian opioid tunggal. *Ketorolac* dan *meloxicam* adalah NSAID yang terbukti efektif dan rasional penggunaannya di praktik klinik (Anggi et al., 2023), sementara kombinasi NSAID dengan anestesi regional terbukti menurunkan kadar *multimodalprostaglandin* dan meningkatkan kenyamanan pascaoperasi (Aprilia, 2019; Budianto et al., 2018; Prabowo, 2022).

Di sisi lain, antibiotik berperan vital dalam mencegah infeksi, khususnya pada fraktur terbuka dan prosedur ortopedi invasif. Pemberian antibiotik dalam waktu ≤ 3 jam pasca trauma, sebagaimana dilaporkan oleh Prabowo (2022), secara signifikan menurunkan risiko komplikasi infeksi. *Sefazolin* dan *seftriakson* merupakan dua antibiotik profilaksis yang efektif

dan dapat dipertukarkan tanpa perbedaan signifikan dalam efektivitas klinisnya (Latifah et al., 2021).

Secara umum, strategi farmakoterapi harus dipersonalisasi berdasarkan jenis fraktur, tingkat nyeri, risiko infeksi, dan kondisi klinis pasien. Pendekatan *multimodal* yang mengombinasikan analgesik dan antibiotik sesuai indikasi terbukti lebih efektif dan aman dibandingkan terapi tunggal.

SARAN

Pemilihan terapi farmakologis fraktur sebaiknya disesuaikan dengan jenis fraktur, tingkat nyeri, risiko infeksi, dan kondisi klinis pasien. Penggunaan kombinasi analgesik (NSAID dan/atau opioid) serta antibiotik profilaksis terbukti lebih efektif dan aman dibandingkan monoterapi. Antibiotik sebaiknya diberikan dalam ≤ 3 jam pasca trauma pada fraktur terbuka untuk mencegah infeksi.

Penelitian di masa depan disarankan untuk menguji efektivitas kombinasi *regimen* farmakoterapi dalam populasi pasien yang lebih luas, serta mengevaluasi dampaknya terhadap waktu pemulihan, risiko komplikasi, dan kualitas hidup jangka panjang. Selain itu, dibutuhkan evaluasi *cost effectiveness* dalam pemilihan antara *monoterapi* dan terapi kombinasi, guna mendukung pengembangan pedoman praktik berbasis bukti yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

Anggi, V., Rika, Wirawan, W., & Wulandari, A. (2023). Kajian Penggunaan Obat Pada Pasien Pasca Bedah Ortopedi (F9.Raktur) Di Upt. Rumah Sakit Umum Daerah Undata.

Farmakologika Jurnal Farmasi, 20(1).

<https://doi.org/10.56730/farmakologika.v20i1.597>

Aprilia, Y. (2019). Gambaran Penggunaan Antibiotik Profilaksis Pada Pasien Bedah Tulang Fraktur Terbuka Ekstremitas Bawah Di Rsud Dokter Soedarso Pontianak. *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran Untan*, 4(1).

Apt, F. M., Wahyuni, F. S., & Nasif, H. (2023). Efektivitas Penggunaan Analgetik Dan Antibiotik Pada Pasien Pasca Operasi Fraktur Tertutup Di Instalasi Rawat Inap Bedah Rsud Arifin Achmad Provinsi Riau. *Jops (Journal Of Pharmacy And Science)*, 6(2), 103-111.

<https://doi.org/10.36341/jops.v6i2.3393>

Armalita, S. V. (2018). *Studi Penggunaan Cefazolin Pada Pasien Fraktur Tertutup (Penelitian Dilakukan Pada Kasus Orthopaedi Di Unit Rekam Medis Rumah Sakit Universitas Airlangga Surabaya)* [Universitas Airlangga].

https://repository.unair.ac.id/76950/1/Ff.Fk.34-18_Arm_S_Abstrak.Pdf

Budianto, J., Ahmad, M. R., Gaus, S., & Patellongi, I. J. (2018). Efek Kombinasi Epidural Dan Obat Anti-Inflamasi Nonsteroid Terhadap Nyeri Dan Kadar *Multimodalprostaglandin*.

Jurnal Anestesi Perioperatif, 6(1), 34-40.

<https://doi.org/10.15851/jap.v6n1.1288>

Fakhrurrizal, A. (2015). Pengaruh Pemindaian Terhadap Penurunan Rasa Nyeri Pada Pasien Fraktur Tertutup Di

- Ruang Igd Rumah Sakit Umum Daerah A.M. Parikesit Tenggarong. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 3(2).
- Firdaus, Y. V., Jaelani, A. K., Herawati, F., & Yulia, R. (2021). Evaluasi Penggunaan Antibiotik Profilaksis Pada Pasien Bedah Ortopedi Di Rumah Sakit Bangil. *Intisari Sains Medis*, 12(2), 407-414. <https://doi.org/10.15562/ism.V12i2.948>
- Giri, N. R. V. (2017). *Study Of Analgetics On Grade Iii Open Fracture Patients (This Study Focused On Inpatient Orthopaedic Cases In Universitas Airlangga Hospital)*. Universitas Airlangga.
- Griffioen, M. A., & O'brien, G. (2018). Analgesics Administered For Pain During Hospitalization Following Lower Extremity Fracture: A Review Of The Literature. *Journal Of Trauma Nursing*, 25(6), 360-365. <https://doi.org/10.1097/Jtn.0000000000000402>
- Karimah, H. F., Wahyuni, A., Marcellia, S., & Maulana, D. (2024). Manajemen Nyeri Pasca Operasi Laparotomi: Tinjauan Pustaka. *Jurnal Kesehatan Dan Agromedicine*, 11(2), 62-66. <https://doi.org/10.23960/Jka.V11i2.Pp62-66>
- Kurniati, L., Hapsari, W. S., Yuliasuti, F., & Lutfiyati, H. (2021). Evaluasi Rasionalitas Penggunaan Antibiotik Profilaksis Pada Pasien Fraktur Terbuka Di Instalasi Rawat Inap Bedah Tahun 2019. *Borobudur Pharmacy Review*, 1(1), 15-21. <https://doi.org/10.31603/Bp.hr.V1i1.4862>
- Latifah, N., Andayani, T. M., & Ikawati, Z. (2021). Perbandingan Efektivitas Cefazolin Dan Ceftriaxone Sebagai Antibiotik Profilaksis Bedah Ortopedi Open Reduction Internal Fixation (Orif) Fraktur Tertutup. *Jpscr: Journal Of Pharmaceutical Science And Clinical Research*, 6(3), 307. <https://doi.org/10.20961/Jpscr.V6i3.52630>
- Lukitorini, U. (2021). *Profil Penggunaan Antibiotik Profilaksis Pada Pasien Patah Tulang Di Instalasi Rawat Inap Bedah Flamboyan Dan Herba Rsud Dr Soetomo Surabaya*. Akademi Farmasi Surabaya.
- Mahmud, M., Rahardjo, S., Mahendra, R. I., Juwitasari, T., Khamdiah, S., & Koeswandari, R. (2020). Efektivitas Dan Efisiensi Pencatatan Efek Opioid Pada Pasien Pascaoperasi Di Rsud Dr. Sardjito, Indonesia. *Jurnal Anestesi Perioperatif*, 8(3), 176-186. <https://doi.org/10.15851/Ja.p.V8n3.2207>
- Muti, A. F., Yani, A., & Refdanita, R. (2020). Studi Potensi Interaksi Obat Pada Pasien Fraktur Di Rsud Tarakan Jakarta. *Pharmacy: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal Of Indonesia)*, 17(2), 317. <https://doi.org/10.30595/Pharmacy.V17i2.7471>
- Pinandita, T., Ismono, D., Ismiarto, Y. D., & Chaidir, M. R. (2018). Efek Pemberian Meloxicam Yang Diberikan Selama Fase Inflamasi Terhadap Proses Penyembuhan Tulang Tikus Paska Open Reduction Internal Fixation K-Wire Dinilai Secara Radiologis. *Jurnal Sistem Kesehatan*, 3(3). <https://doi.org/10.24198/Jsk.V3i3.16989>

- Prabowo, A. M. (2022). *Penggunaan Antibiotik Profilaksis Sebagai Pencegahan Infeksi Daerah Operasi Pada Pasien Fraktur Terbuka: A Scoping Review* [Universitas Muhammadiyah Yogyakarta].
<https://etd.umsida.ac.id/id/eprint/34302/>
- Saputra, I. M. D. T. (2021). *Asuhan Keperawatan Nyeri Akut Pada Pasien Dengan Close Fraktur Radius Di Igd Rsup Sanglah*. Poltekkes Kemenkes Denpasar.
- Sherliyanah, Utami, S., & Wismantara, I. K. A. T. (2024). Perbandingan Antara Efektivitas Kombinasi *Tramadol Ketorolac* Intravena Dengan *Tramadol* Intravena Pada Penanganan Nyeri Fraktur. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 6(5), 2721-2728.
<https://doi.org/10.37287/jppp.v6i5.4396>
- Sulistiani, N. D., Ardana, M., & Fadraersada, J. (2018). Studi Penggunaan Analgesik Dan Antibiotik Pada Pasien Fraktur. *Proceeding Of Mulawarman Pharmaceuticals Coferences*, 8.
<https://doi.org/10.30872/mpc.v8i.164>