

Evaluasi Penggunaan Antibiotik secara Kuantitatif pada Pasien di Ruang Intensive Care Unit di Indonesia : Tinjauan Sistematis

Dwiky Adolof Ludji Nguru^{1*}, Anna Wahyuni Widayanti², Tri Murti Andayani³

¹ Program Studi Magister Manajemen Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 55281, Indonesia

² Departemen Farmasetika, Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 55281, Indonesia

³ Departemen Farmakologi dan Farmasi Klinis, Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 55281, Indonesia

*) E-mail: adoludjinguru@gmail.com

Info Artikel

Sejarah Artikel :

Diterima

27-April-2026

Disetujui

29-Mei-2026

Dipublikasikan

31-Juli-2026

Kata Kunci:

Evaluasi antibiotik,
ATC/DDD, DU 90%,
ICU

Keywords:

Antibiotic evaluation,
ICU, ATC/DDD, DU
90%

Abstrak

Latar belakang: Penggunaan antibiotik yang tidak terkontrol di ruang *Intensive Care Unit* (ICU) merupakan pendorong utama resistensi antimikroba. Metode *Anatomical Therapeutic Chemical/Defined Daily Dose* (ATC/DDD) dan *Drug Utilization 90%* (DU 90%) yang direkomendasikan WHO merupakan pendekatan kuantitatif yang relevan untuk mengevaluasi pola konsumsi antibiotik, namun penerapannya di Indonesia masih terbatas. **Tujuan:** Tinjauan sistematis ini bertujuan mengevaluasi pola penggunaan antibiotik pada pasien ICU di Indonesia menggunakan metode ATC/DDD dan DU 90%. **Metode:** Penelitian yang dilakukan mengikuti panduan PRISMA dengan penelusuran literatur pada empat basis data yaitu *Google Scholar*, *PubMed*, *Sage Journal*, dan *ScienceDirect*. Dari 167 artikel yang teridentifikasi, 10 artikel memenuhi kriteria inklusi berupa studi *cross-sectional* di rumah sakit Indonesia yang terbit antara 2015–2025. **Hasil:** Total konsumsi antibiotik bervariasi antara 63,58 hingga 325,5 DDD/100 hari rawat. Ceftriaxone mencatat nilai DDD tertinggi hingga 76,13 DDD/100 hari rawat. Ceftriaxone dan Levofloxacin masuk dalam kategori *Watch* dan Meropenem dalam kategori *Reserve* mendominasi segmen DU 90% dalam kategori klasifikasi WHO AWaRe. **Simpulan dan saran:** Rumah sakit perlu melaksanakan evaluasi berkala menggunakan metode ATC/DDD dan DU 90% sebagai dasar penguatan *Antimicrobial Stewardship Program* (ASP) guna mendukung penggunaan antibiotik yang lebih rasional.

Abstract

Background: Uncontrolled antibiotic use in intensive care units (ICUs) represents a major driver of antimicrobial resistance. The *Anatomical Therapeutic Chemical/Defined Daily Dose* (ATC/DDD) method and *Drug Utilization 90%* (DU 90%) analysis, as recommended by the WHO, constitute relevant quantitative approaches for evaluating antibiotic consumption patterns; however, their implementation in Indonesia remains limited. **Objective:** This systematic review aims to evaluate antibiotic use patterns among ICU patients in Indonesia using the ATC/DDD and DU 90% methods. **Methods:** The study followed Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) guidelines, with literature searches conducted across four databases: *Google Scholar*, *PubMed*, *Sage Journal*, and *ScienceDirect*. Of 167 identified articles, 10 met the inclusion criteria, comprising cross-sectional studies conducted in Indonesian hospitals published between 2015 and 2025. **Results:** Total antibiotic consumption ranged from 63.58 to 325.5 DDD/100 bed-days. Ceftriaxone recorded the highest DDD value, reaching 76.13 DDD/100 bed-days. Ceftriaxone and Levofloxacin, classified as "Watch" category, and Meropenem, classified as "Reserve" category,

*consistently dominated the DU 90% segment according to the WHO AWaRe classification. **Conclusion and Recommendations:** Hospitals should implement routine evaluations using ATC/DDD and DU 90% methodologies as a foundation for strengthening Antimicrobial Stewardship Programs (ASPs) to promote more rational antibiotic use.*

PENDAHULUAN

Peningkatan penggunaan antibiotik di ruang *Intensive Care Unit* (ICU) menjadi perhatian penting dalam konteks kesehatan masyarakat, terutama karena konsekuensinya terhadap resistensi antibiotik dan dampaknya terhadap hasil klinis pasien. Secara keseluruhan, evaluasi penggunaan antibiotik ada 2 yaitu menggunakan metode ATC/DDD (*Anatomical Therapeutic Chemical/Defined Daily Dose*) dan Gyssens. Evaluasi ini penting untuk meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan dan efektivitas terapi. Langkah ini sejalan dengan kebijakan Kementerian Kesehatan yang bertujuan untuk mengendalikan resistensi antimikroba dan memastikan penggunaan antibiotik yang lebih rasional (Mahmudah et al., 2016; Sitompul et al., 2016).

Resistensi antibiotik pada pasien di ICU merupakan perhatian utama karena pada umumnya intensitas penggunaan antibiotik tergolong tinggi. Penelitian di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Bali menemukan lebih dari 75% isolat bakteri pada pasien ICU telah mengalami *Multi Drug Resistant* (MDR) (Sanjaya et al., 2023). Studi ekologi selama 3 tahun di RSUD Bali juga membuktikan adanya hubungan yang positif antara tingginya konsumsi antibiotik pada pasien di ICU dan kejadian resistensi antibiotik, yang menegaskan bahwa penggunaan antibiotik secara tidak terkontrol tanpa evaluasi merupakan salah satu pendorong munculnya patogen yang resisten di lingkungan ICU (Meriyani, et al., 2021).

Pasien yang berada di ruang ICU merupakan pasien yang mengalami infeksi yang kompleks dan memerlukan terapi antibiotik yang tepat untuk menghindari morbiditas dan mortalitas yang tinggi (Sundariningrum et al., 2020). Untuk mencegah kejadian resistensi di ICU diperlukan evaluasi berkala baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Evaluasi secara kuantitatif yang dilakukan yaitu dengan metode ATC/DDD. Kecenderungan penggunaan antibiotik yang tidak rasional menunjukkan bahwa, dapat berkontribusi terhadap kegagalan terapi dan peningkatan biaya perawatan (Sadli et al., 2023). Oleh karena itu, evaluasi terhadap penggunaan antibiotik di ICU sangat penting agar dapat meminimalisir potensi resistensi antibiotik dan meningkatkan hasil pengobatan (Nugraha et al., 2020).

Evaluasi penggunaan antibiotik secara sistematis melalui metode ATC (*Anatomical Therapeutic Chemical*) dan DDD (*Defined Daily Dose*) yang dikeluarkan oleh WHO merupakan pendekatan yang relevan untuk mengidentifikasi pola penggunaan antibiotik dan ketepatan dosis bahkan dalam perawatan intensif. Metode ini dapat memberikan informasi kuantitatif yang esensial mengenai penggunaan antibiotik, sekaligus membantu dalam penetapan strategi pengendalian penggunaan antibiotik yang lebih efektif (Prasetya et al., 2023; Pratama et al., 2019). Metode DU 90% merupakan metode yang bertujuan mengidentifikasi kelompok obat yang mencakup 90% dari total penggunaan dalam satuan

DDD (*Defined Daily Dose*). Evaluasi terhadap obat-obatan yang termasuk dalam segmen DU 90% diperlukan untuk memberikan fokus pada kelompok obat tersebut dalam upaya pengendalian penggunaan, perencanaan pengadaan, serta penilaian efektivitas terapinya (Bergman et al., 1998).

Penerapan metode ATC (*Anatomical Therapeutic Chemical*) dan DDD (*Defined Daily Dose*) untuk evaluasi penggunaan antibiotik pada pasien di unit perawatan intensif (ICU) merupakan praktik penting dalam pengelolaan terapi antibiotik yang rasional. Mengingat bahwa pasien ICU sering kali mengalami infeksi serius, penggunaan antibiotik menjadi hal yang krusial dan memerlukan penanganan yang cermat agar terhindar dari efek samping yang merugikan, termasuk pengembangan resistensi antibiotik (Andarsari et al., 2023). Lebih lanjut, metode ATC/DDD juga tidak hanya bermanfaat untuk menganalisis penggunaan antibiotik secara kuantitatif, tetapi juga sebagai alat pengukuran untuk menilai dampak dari penggunaan antibiotik terhadap tingkat resistensi bakteri (Andarsari et al., 2023).

Tingginya angka kejadian resistensi antibiotik pada pasien ICU di Indonesia menunjukkan perlunya evaluasi pola penggunaan antibiotik yang terstruktur dan berbasis data. Penerapan metode evaluasi kuantitatif ATC/DDD dan DU 90% di ICU Rumah Sakit di Indonesia perlu terus dikembangkan untuk menambah wawasan dan memperluas pemahaman mengenai pola konsumsi antibiotik di unit perawatan intensif secara nasional. Oleh karena itu, tinjauan sistematis ini bertujuan untuk mengevaluasi pola penggunaan antibiotik secara kuantitatif pada pasien ICU di Indonesia menggunakan metode ATC/DDD dan DU 90%, mengidentifikasi antibiotik yang mendominasi segmen DU 90% berdasarkan klasifikasi WHO AWaRe, serta memberikan landasan bukti ilmiah yang komprehensif bagi penguatan *Antimicrobial Stewardship Program* (ASP) sebagai upaya pengendalian resistensi antimikroba di rumah sakit Indonesia.

METODE PENELITIAN

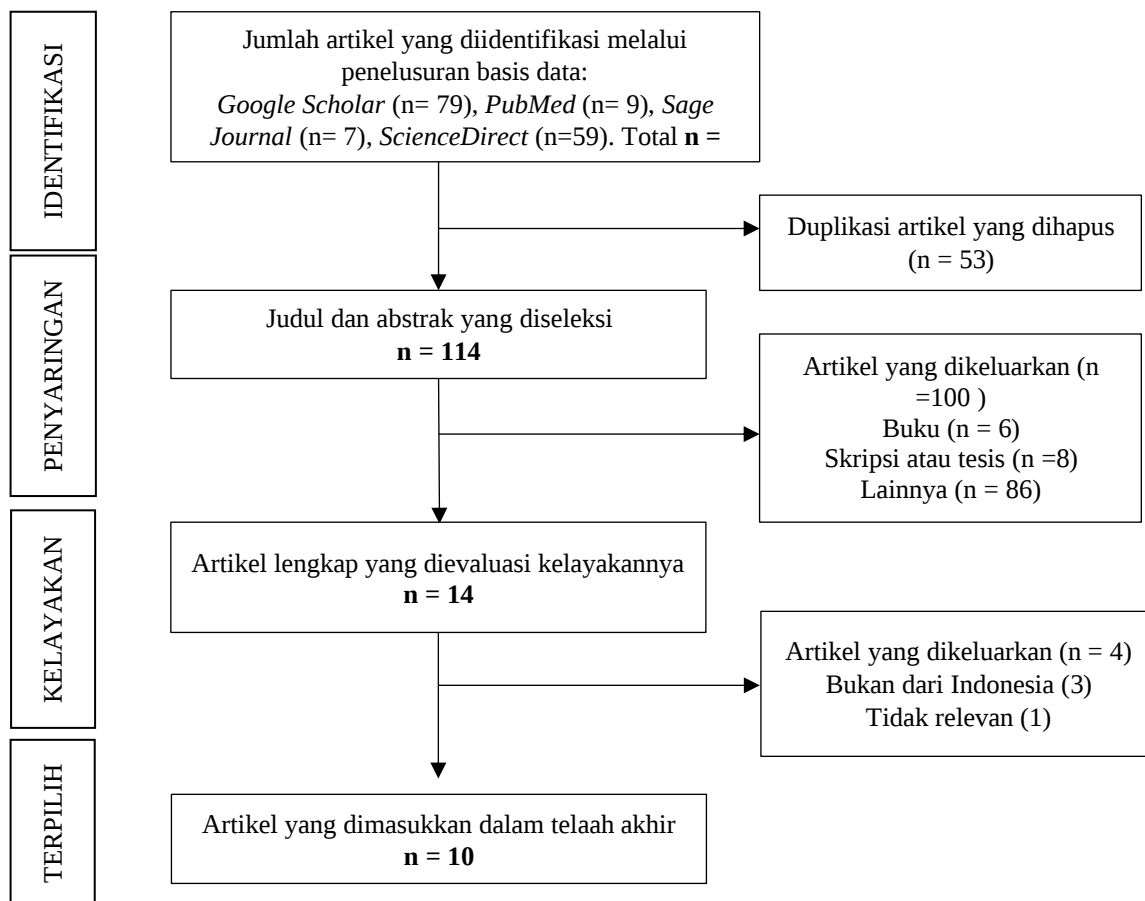
Strategi Pencarian Literatur

Tinjauan sistematis ini menerapkan metode yang sesuai dengan panduan *Preferred Reporting Items Systematic and Meta Analysis* (PRISMA). Pencarian artikel dilakukan di 4 basis data utama yaitu *Google Scholar*, *PubMed*, *Sage Journal* dan *Sciencedirect* dengan menggunakan istilah yang diidentifikasi dari judul artikel, abstrak, kata kunci atau subjek penelitian. Referensi semua artikel penelitian yang didapatkan, dicantumkan untuk menghilangkan duplikasi, dalam pencarian artikel kata kunci yang digunakan adalah “Evaluasi Antibiotik”, “ATC/DDD”, “DU 90%”, “ICU” dan “Rumah Sakit”

Penyaringan, Kriteria Kelayakan dan Data Ekstraksi

Dalam proses penyaringan dan kelayakan hanya artikel yang menggunakan metode *cross-sectional* yang akan ditinjau. Artikel dimasukkan dalam kategori apabila (1) Menggunakan metode ATC/DDD dalam evaluasi penggunaan antibiotik; (2) Evaluasi hanya pada pasien ICU di Rumah Sakit. Artikel

penelitian dalam bentuk buku, tesis, alamat tautan, disertasi, laporan dan lain sebagainya tidak dipertimbangkan dalam tinjauan sistematis ini. Data diekstraksi dengan mempertimbangkan hal-hal berikut : (1) artikel terbit dari antara tahun 2015 hingga 2025; (2) penelitian dilakukan di Indonesia ; (3) artikel dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris; (4) akses penuh terhadap teks penelitian.



Gambar 1. Diagram PRISMA

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode tinjauan sistematis dalam mengkaji literatur mengenai evaluasi penggunaan antibiotik dengan metode ATC/DDD di rumah sakit yang berfokus pada pasien di ruang rawat ICU, dengan mengacu pada pedoman PRISMA dapat dilihat pada Gambar 1. Diagram PRISMA. Pada tahap identifikasi sejumlah 167 artikel ditemukan dari 4 basis data : *Google Scholar* (79), *PubMed* (9), *Sage Journal* (7) dan *ScienceDirect* (59). Dari jumlah artikel sebanyak 167, sebanyak 53 artikel teridentifikasi sebagai duplikat dan dihapus sebelum proses penyaringan, sehingga total artikel yang didapat setelah penyaringan sebanyak 114. Lebih lanjut dari 114 artikel yang disaring berdasarkan judul dan abstrak, sebanyak 100 artikel dikeluarkan karena tidak relevan dengan yang diinginkan dan yang bukan berbentuk artikel penelitian. Selanjutnya, tersisa 14 artikel yang akan dibaca secara teks lengkap, namun dari 14 yang dibaca terdapat 4 artikel yang dikeluarkan karena tidak relevan khususnya

bukan di Indonesia dan bukan pasien ICU. Akhirnya didapatkan 10 artikel yang memenuhi semua kriteria inklusi.

Tabel 1. Karakteristik artikel

Penulis & Tahun	Tempat Penelitian	Waktu Penelitian	Populasi	Referensi
Nasution et al., 2023	RSUD Universitas Sumatera Utara	Januari 2021 – Desember 2021	Semua pasien ICU berusia > 18 tahun yang mendapatkan antibiotik (komposisi tunggal)	(Nasution et al., 2023)
Putri et al., 2019	RS Dr. Soedarso Pontianak	Januari 2019 – Juni 2019	Semua pasien ICU yang mendapatkan antibiotik	(Putri et al., 2019)
Andarsari et al 2022	RS Universitas Airlangga Surabaya	Januari 2019 – Desember 2019	Pasien ICU dengan diagnosa Pneumonia berusia > 18 tahun yang mendapatkan antibiotik	(Andarsari et al., 2022)
Suri et al., 2024	RSUD Abdul Moeloek Lampung	Desember 2022 – Februari 2023	Semua pasien ICU berusia > 18 tahun yang mendapatkan antibiotik	(Suri et al., 2024)
Rohman et al., 2023	RS Fatmawati Jakarta	Agustus 2018 – November 2018	Semua pasien ICU dengan diagnosis sepsis berusia > 18 tahun yang mendapatkan antibiotik	(Rohman et al., 2023)
Sebilah et al., 2022	RSUD Dr R Sosodoro Dajtikoesoemo Bojonegoro	November 2021 – Maret 2022	Semua pasien ICU yang menjalani bedah saraf (kraniotomi) berusia > 12 tahun	(Sebilah Sabil Noer, Rika Yulia, Fauna Herawati, 2022)
Anggraeni et al., 2024	RSPAD Gatot Soebroto Jakarta	Januari 2020 – Desember 2021	Semua pasien ICU dengan diagnosis sepsis berusia > 18 tahun yang mendapatkan antibiotik	(Anggraeni Ria, Arozal Wawaimuli, Sumiyati Yati, 2024)
Cory et al., 2024	RSI Jemursari Surabaya	Januari 2021 – September 2021	Semua pasien ICU dengan diagnosis sepsis berusia > 18 tahun yang mendapatkan antibiotik	(Cory et al., 2024)
Woro et al., 2023	RSUD Nusa Tenggara Barat	Januari 2018 – Desember 2018	Semua pasien ICU berusia > 19 tahun yang mendapatkan antibiotik	(Woro et al., 2023)
Rifdah et al., 2024	Rumah sakit Universitas Tanjungpura Pontianak	Agustus 2022- Oktober 2022	Semua pasien ICU yang mendapatkan antibiotik	(Rifdah et al., 2024)

Sebanyak 10 artikel digunakan dalam tinjauan sistematis ini. Berdasarkan Tabel 1 diperoleh hasil bahwa 10 artikel menggunakan metode penelitian *cross-sectional* yang semuanya dilakukan di Rumah Sakit di Indonesia. Beberapa penelitian lebih fokus pada penyakit tertentu pada pasien di ICU misalnya penelitian di RS Fatmawati, RSPAD Gatot Soebroto dan RSI Jemursari yang berfokus pada pasien dengan sepsis dan penelitian di RS Universitas Airlangga yang berfokus pada pasien dengan pneumonia. Sebanyak 7 artikel penelitian berfokus pada pasien berusia ≥ 17 tahun, 1 artikel pada pasien > 19 tahun, 1 artikel pada pasien berusia > 12 tahun dan 1 artikel pada pasien dengan segala usia. Dari 10 penelitian ada 5 penelitian yang dilakukan di pulau Jawa, 2 penelitian di pulau Sumatra. 2 penelitian di pulau Kalimantan dan 1 penelitian di Nusa Tenggara Barat.

Tabel 2. Hasil Perhitungan dengan metode ATC/DDD dan DU 90%

Penyakit pasien ICU yang diteliti	Penulis & Tahun	HASIL	
		DDD/100 Hari Rawat	DU 90%
Semua Jenis Penyakit	Nasution et al 2023	Total DDD/ 100 Hari Rawat 93,96 DDD/ 100 Hari Rawat DDD/100 Hari Rawat Tertinggi Levofloxacin Inj 45,61 DDD/ 100 Hari Rawat Ceftriaxone Inj 28,25 DDD/ 100 Hari Rawat Meropenem Inj 12,01 DDD/ 100 Hari Rawat	Levofloxacin 48,69% Ceftriaxone 30,16% Meropenem 12,82%
		Total DDD/ 100 Hari Rawat 117,81 DDD/ 100 Hari Rawat DDD/100 Hari Rawat Tertinggi Ceftriaxone Inj 76,15 DDD/ 100 Hari Rawat Metronidazole Parenteral 23,28 DDD/ 100 Hari Rawat Cefotaxime Inj 7,18 DDD/ 100 Hari Rawat	Tidak tersedia
		Total DDD/ 100 Hari Rawat 113,78 DDD/ 100 Hari Rawat DDD/100 Hari Rawat Tertinggi Ceftriaxone Inj 63,11 DDD/ 100 Hari Rawat Levofloxacin Inj 16,43 DDD/ 100 Hari Rawat Metronidazole Parenteral 9,03 DDD/ 100 Hari Rawat	Ceftriaxone 55,47% Levofloxacin 14,44% Metronidazole 7,94% Meropenem 7,22% Moxifloxacin 3,80%
		Total DDD/ 100 Hari Rawat 133,60 DDD/ 100 Hari Rawat DDD/100 Hari Rawat Tertinggi Ceftriaxone Inj 60,71 DDD/ 100 Hari Rawat Levofloxacin Inj 29,15 DDD/ 100 Hari Rawat Meropenem Inj 16,10 DDD/ 100 Hari Rawat	Tidak tersedia
		Total DDD/ 100 Hari Rawat 88,55 DDD/ 100 Hari Rawat DDD/100 Hari Rawat Tertinggi Ceftriaxone Inj 44,71 DDD/ 100 Hari Rawat Meropenem Inj 10,46 DDD/ 100 Hari Rawat Levofloxacin Inj 9,28 DDD/ 100 Hari Rawat	Tidak tersedia
	Putri et al 2019	Total DDD/ 100 Hari Rawat 73,64 DDD/ 100 Hari Rawat DDD/100 Hari Rawat Tertinggi Levofloxacin Inj 21,92 DDD/ 100 Hari Rawat Ceftriaxone Inj 20,45 DDD/ 100 Hari Rawat Meropenem Inj 14,25 DDD/ 100 Hari Rawat	Tidak tersedia
	Suri et al 2024	Total DDD/ 100 Hari Rawat 63,582 DDD/ 100 Hari Rawat DDD/100 Hari Rawat Tertinggi Meropenem Inj 32,906 DDD/ 100 Hari Rawat Levofloxacin Inj 7,799 DDD/ 100 Hari Rawat Amikasin Inj 5,49 DDD/ 100 Hari Rawat	Meropenem 51,54% Levofloxacin 12,23% Amikacin 9,01% Metronidazole 8,95% Ceftriaxone 4,59% Amoxicillin-Clavulanat 3,84%
	Woro et al 2023	Total DDD/ 100 Hari Rawat 325,5 DDD/ 100 Hari Rawat DDD/100 Hari Rawat Tertinggi Meropenem Inj 97,7 DDD/ 100 Hari Rawat Ceftriaxone Inj 36,5 DDD/ 100 Hari Rawat Levofloxacin Inj 31,6 DDD/ 100 Hari Rawat	Tidak tersedia
	Rifdah et al 2024	Total DDD/ 100 Hari Rawat 134,91 DDD/ 100 Hari Rawat	Moxifloxacin Inj 24,92% Ceftriaxone 23,32%
	Andarsari et al 2022		
	Rohman et al 2023		
	Anggraeni et al 2024		
	Cory et al 2024		

Penyakit pasien ICU yang diteliti	Penulis & Tahun	HASIL	
		DDD/100 Hari Rawat	DU 90%
Bedah Saraf	Noer et al 2022	DDD/100 Hari Rawat Tertinggi	Azithromycin Inj 15,97%
		Moxifloxacin Inj 33,62 DDD/ 100 Hari Rawat	Levofloxacin Inj 11,19%
		Ceftriaxone Inj 31,47 DDD/ 100 Hari Rawat	Metronidazole 8,95%
		Azithromycin Inj 21,55 DDD/ 100 Hari Rawat	
		Total DDD/ 100 Hari Rawat	
		75,78 DDD/ 100 Hari Rawat	
		DDD/100 Hari Rawat Tertinggi	Tidak tersedia
		Cefepime Inj 45,80 DDD/ 100 Hari Rawat	
		Ceftriaxone Inj 20,16 DDD/ 100 Hari Rawat	
		Fosfomycin Inj 9,82 DDD/ 100 Hari Rawat	

*Inj: Injeksi

PEMBAHASAN

Evaluasi Konsumsi Antibiotik dengan Metode ATC/DDD

Penyajian data kuantitatif seperti nilai *Defined Daily Dose* (DDD) per 100 hari rawat inap dan persentase segmen *Drug Utilization* 90% (DU 90%) pada dasarnya hanya merupakan tahap awal dalam evaluasi penggunaan antimikroba. Data tersebut perlu dianalisis lebih lanjut secara klinis dan epidemiologis agar dapat memberikan makna yang jelas dalam upaya meningkatkan mutu pelayanan di rumah sakit. Sejalan dengan rekomendasi *World Health Organization* (WHO), hasil perhitungan DDD sebaiknya diinterpretasikan dengan mempertimbangkan kondisi klinis pasien serta karakteristik fasilitas kesehatan setempat sebagai dasar dalam pengambilan keputusan pada program *Antimicrobial Stewardship* (Zarb et al., 2021).

Berdasarkan 10 artikel penelitian yang ditelaah, didapatkan antibiotik-antibiotik yang biasa digunakan pada pasien pada ruang rawat ICU dapat dilihat pada Tabel 2 diketahui bahwa konsumsi antibiotik di rumah sakit menunjukkan variasi yang cukup signifikan. Nilai total konsumsi antibiotik yang diukur dengan DDD (*Defined Daily Dose*) per 100 hari rawat menunjukkan kisaran antara 63,582 DDD/100 hari rawat hingga 325,5 DDD/100 hari rawat. Angka tertinggi tercatat pada penelitian oleh (Anggraeni Ria, Arozal Wawaimuli, Sumiyati Yati, 2024), sementara angka terendah ditemukan dalam penelitian (Rohman et al., 2023). Data ini menggambarkan intensitas penggunaan antibiotik di masing-masing rumah sakit atau lokasi studi sangatlah bervariasi.

Dari data yang dianalisis, antibiotik yang paling banyak digunakan secara konsisten di hampir semua penelitian adalah Ceftriaxone. Sebagai antibiotik golongan sefalosporin generasi ketiga, Ceftriaxone sering digunakan dalam terapi empiris karena spektrum kerjanya yang luas dan efektivitasnya terhadap berbagai patogen, termasuk strain *Streptococcus pneumoniae* yang resisten terhadap penisilin. DDD Ceftriaxone tercatat tinggi dalam beberapa studi, misalnya mencapai 76,13 DDD/100 hari rawat pada penelitian oleh (Putri et al., 2019), dan 63,11 DDD/ 100 hari rawat pada (Suri et al., 2024). Levofloxacin yang merupakan antibiotik dari golongan fluorokuinolon, juga menunjukkan frekuensi penggunaan

yang tinggi di berbagai penelitian. Dalam penelitian oleh (Nasution et al., 2023), konsumsi Levofloxacin tercatat sebesar 45,61 DDD/100 hari rawat, sedangkan pada studi lainnya seperti oleh (Andarsari et al., 2022) dan (Woro et al., 2023), angkanya masing-masing mencapai 21,92 dan 29,15 DDD/ 100 hari rawat. Antibiotik lain yang juga cukup sering digunakan adalah Meropenem, yang merupakan golongan karbapenem spektrum luas.

Penggunaan Meropenem tertinggi ditemukan pada studi (Anggraeni Ria et al., 2024) dengan angka yang sangat tinggi, yaitu 97,7 DDD/100 hari rawat. Perbandingan profil konsumsi antibiotik di Indonesia dengan sesama negara berkembang, seperti India, memperlihatkan pola yang serupa di mana Ceftriaxone menempati posisi teratas sebagai agen antimikroba yang paling sering digunakan. Meskipun demikian, intensitas paparannya di ruang perawatan intensif (ICU) Indonesia tercatat jauh lebih masif. Sebagai tolok ukur, angka perhitungan konsumsi maksimal Ceftriaxone di ICU Indonesia dapat menyentuh 76,13 DDD/100 hari rawat, sedangkan di salah satu rumah sakit pendidikan di India, tingkat pemakaian maksimalnya hanya berada pada angka 38,52 DDD/100 hari rawat (Anand et al., 2016).

Selain ketiga antibiotik tersebut, azithromycin dan metronidazole juga muncul sebagai antibiotik yang digunakan dalam beberapa studi, meskipun dengan frekuensi yang lebih rendah. Azithromycin tercatat digunakan sebesar 21,55 DDD oleh (Cory et al., 2024). Sementara itu, metronidazole menunjukkan variasi pemakaian dari 9,03 DDD hingga 23,28 DDD di beberapa penelitian. Variasi signifikan dalam penggunaan antibiotik dapat menyebabkan penggunaan yang tidak rasional dan munculnya peningkatan kejadian resistensi antibiotik. Jenis dan nilai DDD yang diperoleh dapat bervariasi dalam beberapa penelitian mengenai penggunaan antibiotik secara kuantitatif di rumah sakit. Hal ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk perbedaan karakteristik pasien, status infeksi masing-masing pasien dan penyakit penyerta (Karizki et al., 2021; Sukriya et al., 2022).

Tingginya nilai DDD pada antibiotik berspektrum luas perlu dikorelasikan secara langsung dengan peta kuman lokal (antibiogram) dan tingkat penyebaran resistensi. Angka konsumsi yang melampaui batas rasional bukan sekadar indikator inefisiensi finansial, melainkan representasi dari tingginya tekanan seleksi (*selection pressure*) di lingkungan ICU. Tekanan inilah yang secara masif memicu mutasi genetik pada flora normal dan patogen sebagai mekanisme pertahanan hidup (Luyt et al., 2020). Berbagai studi epidemiologi berskala nasional di Indonesia telah membuktikan adanya korelasi kuat antara lonjakan nilai DDD sefalosporin generasi ketiga dan karbapenem dengan peningkatan insiden infeksi nosokomial *Multi Drug-Resistant* (MDR).

Penggunaan empiris Ceftriaxone maupun Meropenem yang mendominasi segmen DU 90% sejalan dengan ledakan populasi patogen di ruang perawatan kritis, seperti *Acinetobacter baumannii* dan *Klebsiella pneumoniae* penghasil *Extended-Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL) (Kuntaman et al., 2018). Kondisi resistensi antimikroba di ICU rumah sakit di Indonesia saat ini berada pada tahap yang sangat mengkhawatirkan, khususnya dalam tata laksana infeksi sistemik berat seperti sepsis. Berbagai literatur

nasional melaporkan bahwa flora mikroba di ICU sangat didominasi oleh bakteri Gram-negatif yang bersifat *Multi Drug Resistant* (MDR). Merujuk pada penelitian Sinanjung dkk. (2024) di ICU RS Jogja, patogen penghasil enzim ESBL, seperti *Escherichia coli* dan *Klebsiella pneumoniae*, terus mendominasi profil kuman nosokomial di ruang intensif (Sinanjung et al., 2024).

Ada 3 penelitian yang berfokus pada pasien sepsis di ruangan ICU dan semuanya memiliki jenis obat dengan DDD tertinggi yang berbeda yaitu pada penelitian (Rohman et al., 2023) Meropenem Inj 32,906 DDD/ 100 hari rawat, Levofloxacin Inj 7,799 DDD/ 100 hari Rawat dan Amikasin Inj 5,49 DDD/ 100 hari rawat ini sangat berbeda dengan pasien sepsis di RSI Jemursari (Cory et al., 2024) jenis obat dengan DDD tertinggi adalah Moxifloxacin Inj 33,62 DDD/ 100 hari rawat, Ceftriaxone Inj 31,47 DDD/ 100 hari rawat dan Azithromycin Inj 21,55 DDD/ 100 hari rawat. Perbedaan ini mungkin disebabkan karena perbedaan pemberian terapi di masing-masing rumah sakit, berdasarkan jenis terapinya, antibiotik yang digunakan di ruang ICU Rumah Sakit Fatmawati terdiri dari terapi empiris dan terapi definitif.

Tingginya penggunaan antibiotik secara empiris pada pasien dengan sepsis dan syok sepsis disebabkan oleh kebutuhan penanganan segera pada kondisi tersebut, salah satunya melalui pemberian terapi antibiotik. Nilai DDD/100 hari rawat yang signifikan menunjukkan semakin besar jumlah antibiotik yang digunakan secara kuantitatif. Jumlah penggunaan antibiotik yang besar dapat digunakan sebagai perkiraan awal kemungkinan penggunaan antibiotik yang mendekati prinsip ketidakrasionalan akibat pemberian atau penggunaan antibiotik yang tidak tepat. Namun, peningkatan penggunaan antibiotik tidak serta-merta menunjukkan penggunaan antibiotik yang tidak rasional. Dalam suatu studi di India (Saxena et al., 2019), ditemukan bahwa mayoritas pasien ICU menerima antibiotik spektrum luas secara empiris, terutama dari Metronidazol sebesar 100,9 DDD/100 hari rawat, Fluconazole 76,6 DDD/100 hari rawat dan Levofloxacin 67,2 DDD/100 hari rawat. Hal ini menunjukkan adanya kecenderungan penggunaan antibiotik yang berlebihan, terutama pada pasien di ruangan ICU, tanpa pertimbangan yang tepat terhadap hasil kultur mikrobiologi atau sensitivitas bakteri.

Penelitian Karizki dkk. (2021) di ICU RSUP Dr. Sardjito menekankan bahwa peresepan injeksi sefalosporin generasi ketiga (seperti Ceftriaxone) yang sangat tinggi merupakan pemicu utama munculnya galur (strain) ESBL (Karizki et al., 2021). Situasi ini sering kali memaksa klinisi untuk melakukan eskalasi terapi menggunakan golongan karbapenem (seperti Meropenem) sebagai upaya terakhir atau terapi penyelamatan. Peresepan karbapenem yang tidak terkendali justru akan memicu lahirnya *Carbapenem-Resistant Enterobacteriaceae* (CRE) yang mematikan. Eskalasi terapi ini berisiko sangat tinggi jika tidak dievaluasi secara ketat menggunakan perhitungan kuantitatif standar, seperti metode *Anatomical Therapeutic Chemical/Defined Daily Dose* (ATC/DDD).

Metode *Drug Utilization* 90% (DU 90%) merupakan pendekatan dalam farmakoepidemiologi yang digunakan untuk mengidentifikasi kelompok obat yang berkontribusi terhadap 90% total konsumsi berdasarkan satuan *Defined Daily Dose* (DDD). Sejak diperkenalkan oleh Bergman (Bergman et al.,

1998) pada tahun 1998, metode ini dikenal sebagai indikator mutu persepsian yang praktis, fleksibel, dan mudah diterapkan di berbagai fasilitas pelayanan kesehatan. Jumlah jenis obat yang masuk dalam segmen DU 90% serta tingkat kesesuaiannya dengan panduan terapi dapat mencerminkan kualitas persepsian secara umum. Semakin sedikit jumlah obat dalam segmen tersebut menunjukkan pola persepsian yang lebih terarah dan rasional, sedangkan jumlah yang lebih banyak menggambarkan penyebaran penggunaan obat yang berpotensi kurang efisien. Dalam evaluasi penggunaan antibiotik di ICU, peran DU 90% menjadi sangat penting karena mampu menunjukkan antibiotik yang paling dominan digunakan pada lingkungan dengan tekanan resistensi antimikroba yang tinggi. Penggunaan metode DDD dan DU 90% secara bersamaan dinilai lebih komprehensif dalam memantau tren penggunaan obat, karena DDD menggambarkan kuantitas konsumsi, sementara DU 90% menyoroti fokus utama penggunaan antibiotik. Selain itu, indikator ini juga bermanfaat untuk perbandingan antar rumah sakit karena memungkinkan penilaian terhadap kepatuhan pada pedoman terapi yang berlaku di masing-masing institusi.

Berdasarkan data pada Tabel 2, dari 10 studi yang masuk kriteria inklusi hanya 4 yang mencantumkan data DU 90%. Terlihat pola penggunaan antibiotik pada pasien di ICU rumah sakit yang konsisten yaitu Ceftriaxone dan Levofloxacin yang merupakan kategori *Watch* sedangkan Meropenem merupakan kategori *Reserve* mendominasi segmen DU 90% berdasarkan klasifikasi *World Health Organization AWaRe*, yang menunjukkan bahwa penggunaannya perlu diawasi secara ketat karena berisiko tinggi mendorong terjadinya resistensi apabila tidak digunakan secara tepat. Temuan ini sejalan dengan penelitian di ICU rumah sakit di India pada tahun 2024 (Puvvada, 2024) yang menunjukkan bahwa dominasi antibiotik kategori *Watch* dalam segmen DU 90% mencerminkan tingginya penggunaan antibiotik spektrum luas, serta menegaskan pentingnya penerapan strategi pengendalian seperti de-eskalasi berbasis hasil kultur, pembatasan penggunaan antibiotik tertentu, dan penerapan protokol terapi yang lebih terstandar.

Ketiganya merupakan antibiotik lini terapi utama dalam banyak kasus infeksi berat di rumah sakit. Namun demikian, karena ketiga obattergolong dalam kelompok *Watch* (Ceftriaxone dan Levofloxacin) dan *Reserve* (Meropenem), maka penggunaannya perlu mendapat pengawasan ketat agar tidak memicu peningkatan resistensi antimikroba. Evaluasi melalui pendekatan DU 90% ini menjadi penting sebagai dasar perencanaan pengadaan obat, intervensi terapi rasional, dan kebijakan pengendalian resistensi antimikroba di fasilitas kesehatan. Ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahmadi *et al* (Rahmadi *et al.*, 2024) yang meneliti tentang peta sebaran antibiotik berdasarkan klasifikasi *AWaRe* di seluruh Indonesia memperoleh hasil bahwa terjadi peningkatan penggunaan antibiotik kategori *Watch* dari tahun 2021 sebesar 30,75% menjadi 33,13% sedangkan pada kategori Access justru menurun dari 69,18% pada tahun 2021 dan pada tahun 2022 menjadi 66,82%.

Keterbatasan pelaporan DU 90% pada studi yang dianalisis mencerminkan ketidakkonsistenan dalam praktik penelitian farmasi klinik, yang kemungkinan dipengaruhi oleh anggapan bahwa metode ini bersifat opsional, keterbatasan ketersediaan data yang lengkap, serta belum adanya standar pelaporan nasional yang mewajibkan penggunaannya dalam evaluasi antibiotik. Disisi lain metode pengukuran segmen DU 90% memiliki peran penting dalam menggambarkan pola persepan, di mana segmen yang lebih kecil menunjukkan penggunaan obat yang lebih terarah dan rasional, sedangkan segmen yang lebih besar mencerminkan variasi penggunaan yang lebih luas dan kurang terfokus

Tingginya ketergantungan pada antibiotik berspektrum luas di Indonesia tampak sangat kontras jika dibandingkan dengan tren di negara maju. Selama kurun waktu 11 tahun terakhir, sistem perawatan intensif di Denmark telah berhasil menekan angka perhitungan konsumsi antibiotik golongan fluorokuinolon secara drastis hingga 80%, sefalosporin 61%, dan karbapenem 34%. Penurunan ini sejalan dengan strategi transisi persepan yang lebih mengutamakan golongan penisilin dengan inhibitor beta-laktamase (Frørup et al., 2025). Sementara itu, dominasi golongan obat di ICU Polandia juga menunjukkan kemiripan dengan profil di Indonesia, yakni didominasi oleh golongan karbapenem (17,8%), kuinolon (14%), dan sefalosporin (13,7%) (Trejnowska et al., 2018). Secara keseluruhan, komparasi lintas negara ini menegaskan bahwa tingginya angka perhitungan konsumsi Ceftriaxone dan golongan karbapenem di fasilitas kesehatan Indonesia merupakan sebuah penyimpangan dari tren penggunaan rasional global. Kondisi ini menegaskan urgensi intervensi yang komprehensif melalui penguatan Program Pengendalian Resistensi Antimikroba (PPRA) di Rumah Sakit berguna untuk menyelaraskan praktik persepan lokal dengan standar internasional yang kini semakin ketat dalam membatasi penggunaan antibiotik lini terakhir.

Penggunaan antibiotik secara berlebihan merupakan masalah yang serius karena dapat menyebabkan terjadinya resistensi antibiotik, sehingga diperlukan kesadaran penuh dari pemerintah, rumah sakit, tenaga medis, tenaga kefarmasian bahkan institusi pendidikan untuk lebih mempertimbangkan penggunaan antibiotik secara irasional. Resistensi bakteri terhadap antibiotik menjadi ancaman serius bagi masyarakat. Dalam konteks pengobatan, resistensi ini dapat menyebabkan kegagalan terapi, yang berujung pada meningkatnya angka kesakitan dan kematian akibat infeksi bakteri yang sulit diobati. Secara ekonomi, peningkatan resistensi antibiotik juga berdampak pada meningkatnya biaya pelayanan kesehatan, yang membebani pasien, penyedia asuransi, dan pemerintah (Rahmadi et al., 2024).

Penelitian Hashimoto *et al* pada tahun 2023 (Hashimoto et al., 2023) di Rumah Sakit Universitas Tokai menunjukkan bahwa apoteker memiliki peran penting dalam pelaksanaan program *Antimicrobial Stewardship* (ASP) di ICU. Apoteker ICU yang terlatih mampu memimpin kegiatan AS secara aktif, termasuk melakukan *Therapeutic Drug Monitoring* (TDM) dan menyesuaikan dosis antibiotik berdasarkan kondisi fungsi organ pasien. Dengan dukungan sistem informasi dan kolaborasi tim medis, apoteker dapat mendeteksi infeksi lebih dini dan memberikan intervensi yang tepat waktu. Ini terbukti

meningkatkan rasionalitas terapi, menurunkan insidensi MRSA, mempercepat pelaksanaan TDM, serta menunjukkan tren penurunan angka kematian 30 hari. Temuan ini menegaskan bahwa keberadaan apoteker berpengalaman sangat strategis dalam mendukung efektivitas terapi antibiotik di ICU.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil tinjauan sistematis terhadap sepuluh artikel yang mengevaluasi konsumsi antibiotik pada pasien ICU di Indonesia menggunakan pendekatan ATC/DDD dan analisis DU 90%, disimpulkan bahwa terdapat variasi yang cukup mencolok dalam pola penggunaan antibiotik di rumah sakit khususnya di Ruang ICU. Antibiotik seperti ceftriakson, levofloksasin, dan Meropenem secara konsisten mendominasi konsumsi dan tercatat sebagai bagian utama dalam segmen DU 90%. Ketiga antibiotik ini termasuk dalam kategori *Watch* (Ceftriaxone dan Levofloxacin) dan *Reserve* (Meropenem). Hal ini menunjukkan potensi tinggi dalam mendorong terjadinya resistensi antimikroba apabila tidak digunakan secara bijak. Oleh karena itu, diperlukan penguatan implementasi program penggunaan antibiotik yang rasional di fasilitas pelayanan kesehatan. Rumah sakit disarankan untuk melakukan pemantauan dan evaluasi konsumsi antibiotik secara berkala dengan menggunakan metode ATC/DDD dan DU 90%, yang dapat menjadi dasar dalam perencanaan pengadaan obat, optimalisasi intervensi terapi, serta upaya pengendalian resistensi. Hasil pemantauan ini juga dapat dijadikan sebagai pijakan dalam merumuskan kebijakan pembatasan penggunaan antibiotik, khususnya yang termasuk dalam segmen DU 90%, guna menekan laju resistensi dan menjaga keberlangsungan efektivitas terapi antibiotik di masa mendatang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan tinjauan sistematis ini, saya menyampaikan terima kasih kepada Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) atas dukungan yang diberikan dan kepada kedua dosen pembimbing yang memberikan saran serta masukan dalam penyusunan naskah ini.

REFERENSI

- Anand, N., Nayak, I. M. N., Advaita, M. V, Thaikattil, N. J., & Kantanavar, K. A. (2016). *Antimicrobial agents ' utilization and cost pattern in an Intensive Care Unit of a Teaching Hospital in South India*. 22, 274–279. <https://doi.org/10.4103/0972-5229.182200>
- Andarsari, M. R., Norachuriya, Z., Nabila, S. M., Aryani, T., & Rosyid, A. N. (2022). Assessment of Antibiotic Use in ICU Patients with Pneumonia Using ATC/DDD as a Quantitative Analysis Method. *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 9(2), 138–145. <https://doi.org/10.20473/jfiki.v9i22022.138-145>
- Andarsari, M. R., Zainu, L. A., Saleh, S. R., Sholichah, A., Shinta, D. W., & Nugroho, C. W. (2023). Quantitative and Qualitative Analysis of Antibiotics in the Intensive Care Unit (ICU). *Jurnal Sains*

- Dan Kesehatan*, 5(5), 860–869. <https://doi.org/10.25026/jsk.v5i5.1128>
- Anggraeni Ria, Arozal Wawaimuli, Sumiyati Yati, R. S. M. (2024). Evaluation Of Antibiotic Use In Sepsis Patients In The ICU Treatment Room, Gatot Soebroto Rspad Period January 2020–December 2021. *Jurnal Ekonomi*, 13(2), 541–554. <https://doi.org/10.54209/ekonomi.v13i02>
- Bergman, U., Popovich, N. G., & Tomson, G. (1998). Drug Utilization 90%—A Simple Method for Assessing Prescribing. *European Journal of Clinical Pharmacology*.
- Cory, D., Leiwakabessy, B., Yulia, R., & Herawati, F. (2024). Analisis Penggunaan Antibiotik Pada Pasien Sepsis Di Intensive Care Unit (ICU) RSI Surabaya Jemursari The Analysis of Antibiotic Use for Sepsis Patient in Intensive Care Unit of RSI Jemursari Surabaya. *Jurnal Kesehatan Madani Medika*, 15(01), 67–76.
- Frørup, N., Frederik, M., Hertz, B., Granholm, A., Bruun, K., Morten, S., Møller, H., & Helleberg, M. (2025). *Antibiotic Consumption in Danish Intensive Care Units , 2013 – 2023 : A Nationwide Study of Temporal Trends*. 2013–2023. <https://doi.org/10.1111/aas.70124>
- Hashimoto, M., Asai, S., Umezawa, K., Kohara, K., Miyazawa, M., Suzuki, Y., & Miyachi, H. (2023). Impact of ward pharmacist-led antimicrobial stewardship in intensive care units. *Journal of Chemotherapy*, 35(3), 188–197. <https://doi.org/10.1080/1120009X.2022.2087652>
- Karizki, M. R., Puspitasari, I., & Asdie, R. H. (2021). Rasionalitas Penggunaan Antibiotik Empirik dan Definitif pada Pasien Sepsis di Intensive Care Unit RSUP. Dr. Sardjito. *Majalah Farmaseutik*, 17(3), 343–354. <https://doi.org/10.22146/farmaseutik.v1i1.62045>
- Kuntaman, K., Santoso, S., Wahjono, H., Mertaniasih, N. M., Lestari, E. S., Farida, H., & Shirakawa, T. (2018). The sensitivity pattern of extended spectrum β -lactamase-producing bacteria against fosfomycin in several hospitals in Indonesia. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 99(6), 1431–1436. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.17-0683>
- Luyt, C. E., Bréchet, N., Trouillet, J. L., & Chastre, J. (2020). Antibiotic stewardship in the intensive care unit. *Critical Care*, 24(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-03155-3>
- Mahmudah, F., Sumiwi, S. A., & Hartini, S. (2016). Study of the Use of Antibiotics with ATC/DDD System and DU 90% in Digestive Surgery in Hospital in Bandung. *Indonesian Journal of Clinical Pharmacy*, 5(4), 293–298. <https://doi.org/10.15416/ijcp.2016.5.4.293>
- Meriyani, H., Sanjaya, D. A., Sutariani, N. W., Juanita, R. A., & Siada, N. B. (2021). Antibiotic Use and Resistance at Intensive Care Unit of a Regional Public Hospital in Bali: A 3-Year Ecological Study. *Indonesian Journal of Clinical Pharmacy*, 10(3), 180–189. <https://doi.org/10.15416/ijcp.2021.10.3.180>
- Nasution, E. S., Tanjung, H. R., & Putri, I. (2023). Evaluation of antibiotics using ATC/DDD and DU 90% methods on ICU patients at Universitas Sumatera Utara Hospital. *Pharmacia*, 70(4), 1223–1229. <https://doi.org/10.3897/pharmacia.70.e103566>

- Nugraha, P. O., Mida, P., & WidadAnisatul. (2020). Evaluation of Antibiotics in Covid-19 Intensively Hospitalized Patients with Pneumonia at the H.S Samsoeri Mertojoso Hospital. *Journal Economic and Strategy (JES)*, 1(1), 1–10.
- Prasetya, A. A. N. P. R., Wijaya, I. G. E. J. S., & Kurnianta, P. D. M. (2023). Evaluasi Penggunaan Antibiotik dengan Metode ATC/DDD dan DU90% pada Pasien Pneumonia di RSD X Tahun 2022. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 9(2), 408–418. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v9i2.398>
- Pratama, N. Y. I., Suprpti, B., Ardiansyah, A. O., & Shinta, D. W. (2019). Analisis Penggunaan Antibiotik pada Pasien Rawat Inap Bedah dengan Menggunakan Defined Daily Dose dan Drug Utilization 90% di Rumah Sakit Universitas Airlangga. *Indonesian Journal of Clinical Pharmacy*, 8(4), 256. <https://doi.org/10.15416/ijcp.2019.8.4.256>
- Putri, S. C., Untari, E. K., & Yuswar, M. A. (2019). Profil Antibiotik pada Pasien Intensive Care Unit (ICU) di Rumah Sakit Dr. Soedarso Pontianak Periode Januari – Juni 2019. *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN*, 5(2), 293–303.
- Puvvada, S. M. (2024). *Evaluating Antibiotic Utilization in Intensive Care Units Using WHO Defined Daily Dose and Drug Utilization 90 % Methods*. 44(4), 328–336. <https://doi.org/10.52794/hujpharm.1490671>
- Rahmadi, A., Susilowati, S. I., & Pahriyani, A. (2024). Profil Sebaran Antibiotik Berdasarkan Klasifikasi AWARe dan Potensi Risiko Resistensi di Indonesia. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 4(2), 325–335. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v4i2.26944>
- Rifdah, D. A., Ih, H., Liana, D. F., Mardhia, M., & Mahyarudin, M. (2024). Evaluation of Antibiotic Use in the Internal Medicine Ward and ICU at Universitas Tanjungpura Hospital Pontianak with ATC/DDD. *Jurnal Manajemen Dan Pelayanan Farmasi (Journal of Management and Pharmacy Practice)*, 14(4), 281. <https://doi.org/10.22146/jmpf.92330>
- Rohman, A. F., Radji, M., Rianti, A., & Rachman, A. (2023). Evaluation of the Use of Antibiotics on Therapy Results of Sepsis Patients in the Intensive Care Unit (ICU) of Fatmawati Hospital, Jakarta. *Journal of Medicinal and Chemical Sciences*, 7(1), 262–274. <https://doi.org/10.26655/JMCHEMSCI.2024.1.25>
- Sadli, N. K., Halimah, E., Winarni, R., & Widyatmoko, L. (2023). Implementasi Rasionalitas Penggunaan Antibiotik pada Beberapa Rumah Sakit di Indonesia: Kajian Literatur Mengenai Kualitas dan Tantangannya. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 9(3), 227. <https://doi.org/10.25077/jsfk.9.3.227-236.2022>
- Sanjaya, D. A., Juanita, R. A., Meriyani, H., & Budiarta, N. (2023). *Tren Penggunaan Antibiotik dan Profil Resistensi pada Kelompok Critical- Priority Bacteria di ICU Rumah Sakit “ X ” Provinsi Bali (2017-2019)*. 301–316. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v8i3.71717>
- Saxena, S., Priyadarshi, M., Saxena, A., & Singh, R. (2019). Antimicrobial consumption and bacterial

- resistance pattern in patients admitted in I.C.U at a tertiary care center. *Journal of Infection and Public Health*, 12(5), 695–699. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2019.03.014>
- Sebilah Sabil Noer, Rika Yulia, Fauna Herawati, A. Z. (2022). Analisis Penggunaan Antibiotik Pada Pasien Bedah Saraf Di Ruang ICU RSUD dr. R Sosodoro Djatikoesoemo Bojonegoro. *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 7(2), 107–115. <https://doi.org/doi.org/10.36418/syntax-literate.v7i2.8483>
- Sinanjung, K., Fatrinawati, Istiqomah, & Mayasari, G. (2024). Faktor risiko infeksi bakteri penghasil Extended Spectrum Beta-Lactamase (ESBL) pada pasien ICU di RS Jogja Tahun 2023. *Informasi Dan Promosi Kesehatan*, 3(2), 118–229. <https://doi.org/10.58439/ipk.v3i2.279>
- Sitompul, F., Radji, M., & Bahtiar, A. (2016). Evaluasi Penggunaan Antibiotik Dengan Metode Gyssens Pada Pasien Stroke Rawat Inap di RSUD Koja Secara Retrospektif (Periode KJS dan BPJS) Evaluation of Antibiotic Used With Gyssens Method On Stroke Inpatient At RSUD Koja using Retrospective Approach (K. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 6(1), 30–38.
- Sukriya, Manggau, M. A., & Djaharuddin, I. (2022). Evaluasi Penggunaan Terapi Antibiotik Empiris Terhadap Luaran Klinis Pasien Pneumonia Komunitas Rawat Inap. *Majalah Farmasi Dan Farmakologi*, 26(1), 19–25. <https://doi.org/10.20956/mff.v26i1.18888>
- Sundariningrum, R. W., Setyanto, D. B., & Natadidjaja, R. I. (2020). Qualitative Evaluation of Antibiotic with Gyssens Method by RASPRO Concept for Pneumonia at Pediatric Intensive Care Unit. *Sari Pediatri*, 22(2), 109.
- Suri, N., Junando, M., & Afriyana, R. (2024). A Comprehensive Evaluation of Antibiotic Usage: Establishing a Foundation for Effective Antimicrobial Stewardship. *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 11(3), 298–311. <https://doi.org/10.20473/jfiki.v11i32024.298-311>
- Trejnowska, E., Deptuła, A., Tarczyńska-Słomian, M., Knapik, P., Jankowski, M., Misiewska-Kaczur, A., Tamowicz, B., Śmiechowicz, J., Antończyk, R., Armatowicz, P., Sułkowski, W., & Durek, G. (2018). Surveillance of Antibiotic Prescribing in Intensive Care Units in Poland. *Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/5670238>
- Woro, O. Q. L., Suryani, D., & Dewi, N. M. A. R. (2023). Quantitative Evaluation Of Antibiotic Usage In ICU Ward at West Nusa Tenggara Province Hospital in 2018. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, 23(1), 152–157. <https://doi.org/10.24815/jks.v23i1.24796>
- Zarb, P., Versporten, A., Goossens, H., & Network, G.-P. (2021). Merging metrics for global antimicrobial stewardship: Connecting DDD, days of therapy, and point prevalence surveys. *Clinical Microbiology and Infection*, 27(1), 12–14. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2020.08.016>