

DAMPAK PENGGUNAAN ANTIBIOTIK SELAMA PANDEMI COVID-19 TERHADAP RESISTENSI ANTIBIOTIK: *LITERATURE REVIEW*

Anggraina Widiyanti, Budi Hidayat, Puput Oktamianti

Program Studi Magister Administrasi Rumah Sakit, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, Indonesia

Email: anggraina1@gmail.com, b_hidayat@hotmail.com, Oktamianti@gmail.com

Abstrak

Pandemi Covid-19 yang terjadi di seluruh dunia memiliki dampak yang signifikan pada sistem kesehatan masyarakat. Peningkatan dan perubahan pola penggunaan antibiotik selama pandemik Covid-19 berpotensi menimbulkan masalah baru. Penggunaan antibiotik yang berlebihan dan tidak tepat pada era pandemi Covid-19 menjadi ancaman global terhadap meningkatnya kejadian resisten antibiotik dan berdampak pada peningkatan morbiditas, mortalitas, dan biaya kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak penggunaan antibiotik selama pandemi covid-19 terhadap resistensi antibiotik. Penelitian dilakukan dengan menelaah artikel penelitian dari tahun 2020 hingga 2023, dengan menggunakan metode *Literature Review* dan menghasilkan sepuluh artikel yang relevan dengan tujuan penelitian. Dari hasil telaah artikel didapatkan kesimpulan bahwa terdapat peningkatan dan perubahan pola penggunaan antibiotik selama pandemi Covid-19 serta peningkatan resistensi antibiotik yang signifikan. Upaya yang komprehensif diperlukan untuk mengatasi masalah ini, termasuk kolaborasi antara tenaga kesehatan, pemerintah, dan masyarakat dalam mempromosikan penggunaan antibiotik yang rasional dan pengendalian infeksi yang efektif.

Kata kunci: covid-19, antibiotik, resistensi.

Abstract

The Covid-19 pandemic that is happening around the world is having a significant impact on public health systems. Increasing and changing patterns of antibiotic use during the Covid-19 pandemic has the potential to create new problems. The excessive and inappropriate use of antibiotics during the Covid-19 pandemic has become a global threat to the increasing incidence of antibiotic resistance and has resulted in increased morbidity, mortality and health costs. This study aims to analyze the impact of the use of antibiotics during the Covid-19 pandemic on antibiotic resistance. The research was conducted by reviewing research articles

How to cite:	Anggraina Widiyanti, Budi Hidayat, Puput Oktamianti (2022) Dampak Penggunaan Antibiotik Selama Pandemi Covid-19 Terhadap Resistensi Antibiotik: Literature Review, (7) 10, http://dx.doi.org/10.36418/syntax-literate.vi10.13001
E-ISSN:	2548-1398
Published by:	Ridwan Institute

from 2020 to 2023, using the Literature Review method and producing ten articles relevant to the research objectives. From the results of the article review, it was concluded that there was an increase and change in patterns of antibiotic use during the Covid-19 pandemic as well as a significant increase in antibiotic resistance. Comprehensive efforts are needed to overcome this problem, including collaboration between health workers, government, and society in promoting rational use of antibiotics and effective infection control.

Keywords: Covid-19, Antibiotic, Resistance .

Pendahuluan

Pandemi Covid-19 yang terjadi di seluruh dunia memiliki dampak yang signifikan pada sistem kesehatan masyarakat. Coronavirus disease 2019 (Covid-19) merupakan infeksi saluran napas yang diakibatkan oleh *severe acute respiratory syndrome coronavirus 2* (SARS-CoV-2). Data di seluruh dunia sampai awal Mei 2023 menunjukkan bahwa Covid-19 telah menyebabkan 6,9 juta kematian dengan jumlah 765 juta kasus (*WHO Coronavirus (Covid-19) Dashboard, 2023*)

Selama pandemi Covid-19 antibiotik telah digunakan secara luas dalam pengobatan Covid-19. Meskipun sebetulnya infeksi Covid-19 merupakan infeksi virus, sehingga penggunaan antibiotik rutin tidak direkomendasikan, namun sebagian besar pasien yang dirawat dengan Covid-19 umumnya akan mendapatkan antibiotik secara dini. Antibiotik dalam pengobatan Covid-19 digunakan pada kasus dengan kecurigaan klinis terdapat koinfeksi atau superinfeksi bakteri, (Granata dkk., 2022) pada pasien yang sakit parah/kritis yang dirawat di rumah sakit karena peningkatan risiko berkembangnya koinfeksi bakteri karena lama tinggal di rumah sakit atau penekanan kekebalan (Kharshid dkk., 2021). Pasien Covid-19 yang dirawat di rumah sakit memiliki kemungkinan yang lebih tinggi untuk menerima antibiotik dibandingkan pasien non covid-19. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh infeksi bakteri sekunder atau karena penggunaan antibiotik profilaksis pada pasien Covid-19 (Lingas, 2022).

Menurut Centers for Disease Control and Prevention (CDC), penggunaan antibiotik di Amerika Serikat meningkat pada awal pandemi Covid-19 pada tahun 2020. Selain itu, pandemi Covid-19 juga telah mengubah pola penggunaan antibiotik di rumah sakit. Beberapa studi menunjukkan bahwa penggunaan antibiotik di rumah sakit meningkat selama pandemi covid-19, meskipun tidak semua pasien memerlukannya. Beberapa faktor yang menyebabkan peningkatan penggunaan antibiotik selama pandemik Covid-19 adalah peningkatan jumlah pasien dengan infeksi yang memerlukan pengobatan dengan antibiotik atau infeksi bakteri, meningkatnya ketidakpastian diantara tenaga medis dalam mendiagnosis Covid-19 serta peningkatan pemberian antibiotik sebagai tindakan pencegahan (Rawson dkk., 2020).

Peningkatan dan perubahan pola penggunaan antibiotik selama pandemik Covid-19 berpotensi menimbulkan masalah baru. Penggunaan antibiotik yang tidak tepat dalam pengobatan pasien Covid-19 dapat menyebabkan dampak yang sangat buruk pada

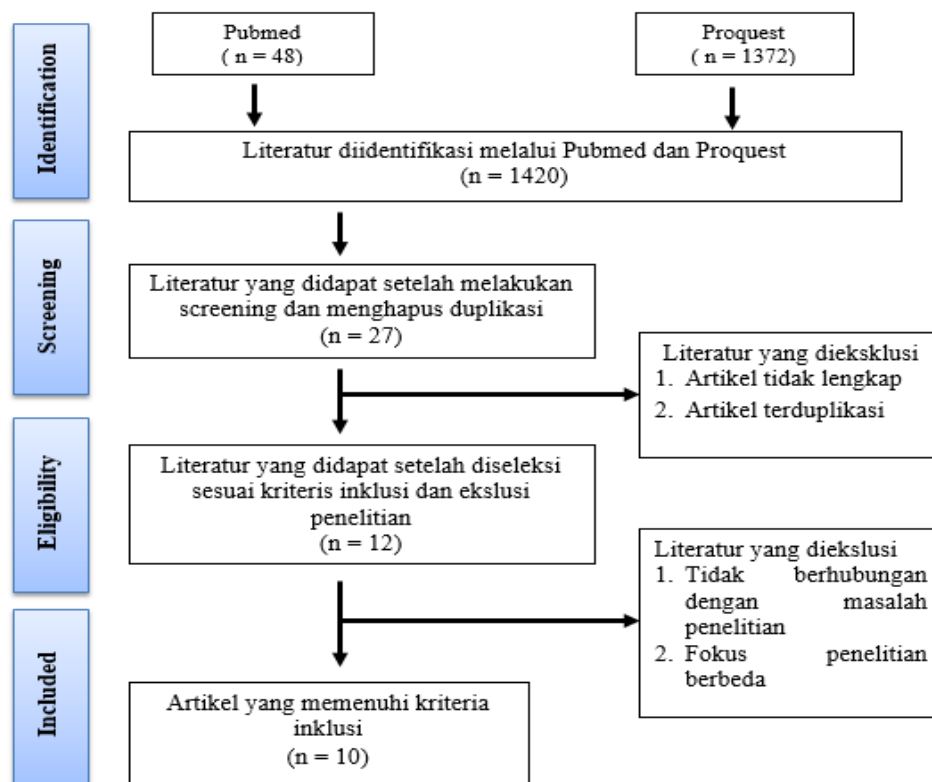
kesehatan pasien dan meningkatkan resistensi antibiotik, (Kharshid dkk., 2021) yang hal tersebut juga menjadi permasalahan terhadap kesehatan masyarakat selama dekade terakhir ini. (Nandi dkk., 2023) Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak penggunaan antibiotik selama pandemi covid-19 terhadap resistensi antibiotik.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Literature Review*. Langkah awal dalam penelitian ini adalah menentukan pertanyaan dan tujuan penelitian yang menjadi fokus utama. Kemudian menentukan kriteria artikel ilmiah dalam penelitian ini dibatasi dengan format PICO (Population/Problem, Intervention, Comparison, Outcomes) yaitu penentuan kriteria inklusi dan eksklusi artikel ilmiah. (Taulant dkk., 2020)

Peneliti menentukan pencarian literatur menggunakan database Pubmed dan Proquest dilakukan pencarian menggunakan kata kunci “COVID-19” OR “coronavirus” AND “antibiotic” AND “resistance”. Hasil pencarian artikel dikumpulkan dan disusun menggunakan software sitasi Zotero, kemudian dilakukan penyaringan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yaitu jurnal yang dipublikasikan full text, free full text dengan Bahasa Inggris dan tahun terbit 2020 sampai 2023.

Seleksi sumber artikel ilmiah dilakukan dengan menggunakan PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta Analysis*) yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi serta tujuan penelitian.



Gambar 1
Flow Diagram PRISMA

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil dari pencarian yang menggunakan dua database didapatkan 1420 artikel, kemudian dilakukan penyaringan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, serta seleksi artikel ilmiah yang serupa, kemudian peneliti menetapkan 10 artikel terpilih yang akan digunakan berdasarkan tujuan penelitian.

Artikel yang memenuhi kriteria berasal dari beberapa negara, yaitu Inggris, Rumania, Pakistan, China dan Italia. Setiap studi membahas mengenai dampak penggunaan antibiotik selama masa pandemi covid-19.

Adapun hasil ekstraksi artikel ilmiah dalam penelitian ini diambil dari beberapa penelitian sebagai berikut: (Abubakar dkk., 2023), (Smith dkk., 2023), (Toc dkk., 2023), (Mustafa dkk., 2023), (Zhu dkk., 2022), (Gasperini dkk., 2021), (Saleem dkk., 2023), (Ng dkk., 2023), (Al-Azzam dkk., 2021), (Antimicrobial Resistance Collaborators, 2022).

Pembahasan

Pada tabel 1 ditampilkan sepuluh artikel penelitian yang membahas tentang dampak penggunaan antibiotik selama masa pandemi covid-19. Dari sepuluh artikel tersebut dapat dilihat bahwa penggunaan antibiotik selama pandemi covid-19 mengalami peningkatan yang tinggi dibandingkan masa sebelum pandemi covid-19, secara komunitas penggunaan antibiotik meningkat sebesar 137% di tahun 2020 dibandingkan 2019 di China. Terdapat prosentase penggunaan yang tinggi pada antibiotik spektrum luas pada pasien rawat inap sebesar 64,64%. Dan pada pasien yang dirawat inap di rumah sakit 85,5% diresepkan antibiotik, padahal prevalensi infeksi bakteri sekunder hanya 3,7%. Dalam studi observasional retrospektif lain, hanya 3,2% yang memiliki identifikasi awal isolat bakteri, yang meningkat menjadi 6,1% selama rawat inap. (Garg, 2021)

Pada tiga penelitian diatas didapatkan hasil bahwa resistensi antibiotik selama pandemi covid-19 mengalami peningkatan yang sangat tinggi. Koloni MRSA (*methicillin-resistant Staphylococcus aureus*) selama masa pandemi meningkat, ditemukan sebesar 54,5% kasus, 55,6% pada VRE (*vancomycin-resistant enterococci*) infection sebesar 55,6%, dan pada CRAB (*Carbapenem-resistant Acinetobacter baumannii*) sebesar 58,3%. Konsumsi antibiotik kelompok Access menurun sebesar 18% dari tahun 2019 hingga tahun 2020, tetapi terdapat peningkatan penggunaan antibiotik grup Watch pada tahun 2020 sebesar 26%. Ini menandakan terdapat peningkatan penggunaan antibiotik tertentu selama periode pandemi yang diketahui terkait dengan peningkatan resistensi. Pada salah satu penelitian di Italia diatas, pasien dengan infeksi MDR (Multi Drug Resitance), mortalitasnya meningkat pada pasca Covid- 19 dibandingkan pada pra covid, yaitu 37,5% dan 68,8%. Pada beberapa penelitian menemukan peningkatan kejadian bakteremia *P. aeruginosa* selama pandemi Covid-19. *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*) adalah salah satu patogen paling umum yang terkait dengan infeksi yang didapat dari layanan kesehatan, dan seringkali resisten terhadap antibiotik, menyebabkan morbiditas dan mortalitas yang signifikan pada kasus bakteremia *P. aeruginosa*.

Permasalahan resistensi antibiotik merupakan isu yang serius dan kompleks dalam pengelolaan infeksi nosokomial di rumah sakit. Infeksi yang disebabkan oleh mikroorganisme resisten antibiotik cenderung sulit diobati dan dapat menyebabkan komplikasi serius, akan meningkatkan risiko morbiditas (penyakit) dan mortalitas (kematian) pada pasien. Pasien yang terinfeksi dengan mikroorganisme resisten antibiotik memiliki prognosis yang lebih buruk dibandingkan dengan yang terinfeksi mikroorganisme yang peka terhadap antibiotik. (Holmes dkk., 2016). Infeksi yang disebabkan oleh mikroorganisme resisten antibiotik seringkali membutuhkan perawatan yang lebih intensif dan penggunaan antibiotik yang lebih mahal. Biaya pengobatan pasien yang terinfeksi dengan mikroorganisme resisten antibiotik dapat lebih tinggi karena membutuhkan antibiotik generasi baru yang lebih mahal, terapi kombinasi, atau prosedur medis tambahan untuk mengobati komplikasi yang timbul. (Stone, 2009)

Salah satu faktor utama yang berkontribusi pada resistensi antibiotik di rumah sakit adalah penggunaan antibiotik yang tidak rasional. Hal ini termasuk pemilihan antibiotik yang tidak tepat, dosis yang tidak sesuai, durasi pengobatan yang tidak optimal, dan penggunaan profilaksis antibiotik yang tidak sesuai pedoman. (Laxminarayan dkk., 2013).

Pengendalian infeksi yang kurang efektif di rumah sakit dapat memberikan peluang bagi mikroorganisme resisten untuk berkembang dan menyebar. Faktor-faktor seperti kebersihan tangan yang buruk, kekurangan pelatihan staf kesehatan dalam pengendalian infeksi, dan kurangnya kepatuhan terhadap pedoman pengendalian infeksi dapat memperburuk masalah resistensi antibiotik. (Allegranzi dkk., 2011) Dalam situasi darurat seperti pandemi, fokus utama mungkin terpusat pada penanganan COVID-19, sehingga pemantauan dan pengawasan penggunaan antibiotik yang tepat dapat terabaikan. Monitoring yang terbatas dapat menyebabkan peningkatan penggunaan antibiotik yang tidak rasional atau berlebihan. (Khor dkk., 2020).

Kurang tepatnya pemilihan antibiotik yang tepat berdasarkan profil resistensi lokal dan penggunaan terapi kombinasi dalam mengelola infeksi nosokomial juga penting dalam mengendalikan adanya resistensi antibiotik. (Tacconelli dkk., 2018)

Pengendalian resistensi antibiotik memerlukan kolaborasi terpadu, multidisiplin, dan intersektoral dari pihak-pihak terkait demi keberhasilan pelaksanaannya. Pada tingkat praktisi kesehatan di berbagai fasilitas pelayanan kesehatan terutama di rumah sakit, diperlukan terapi antibiotika secara bijak untuk memperbaiki hasil pengobatan, menekan munculnya bakteri resisten, dan mempertahankan kemanfaatan antibiotik dalam jangka panjang. Pada tingkat manajemen di rumah sakit diperlukan adanya local policies untuk mengatur alur koordinasi tatalaksana pengobatan antibiotik bagi pasien yang melibatkan berbagai disiplin ilmu seperti dokter, apoteker atau tenaga teknis kefarmasian, dan dokter mikrobiologi klinis. Sementara itu di tingkat pemangku kebijakan, rasionalitas penggunaan antibiotik ini telah didukung dengan adanya Formularium nasional (fornas) yang ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia yang telah dilengkapi dengan restriksi dan peresepan maksimal obat yang didasari pada hasil pemeriksaan penunjang spesifik yang dipersyaratkan sebagai upaya kendali mutu dan biaya.

Penting untuk melibatkan semua pemangku kepentingan dan menjaga komitmen jangka panjang dalam pengendalian resistensi antibiotik pasca pandemi Covid-19.

Kesimpulan

Peningkatan resistensi antibiotik selama pandemi Covid-19 menjadi isu penting dalam perawatan kesehatan saat ini. Dampak penggunaan antibiotik yang tidak tepat, kurangnya pengendalian infeksi, dan tekanan selektif pada bakteri dapat mempercepat perkembangan resistensi antibiotik, yang akan menimbulkan peningkatan angka kematian dan beban ekonomi akibat perpanjangan rawat inap, penggunaan antimikroba yang lebih mahal serta timbulnya superinfeksi yang sulit ditangani. Di sisi lain penggunaan antibiotik yang tidak tepat itu sendiri juga dapat meningkatkan biaya pengobatan di rumah sakit. Upaya yang komprehensif diperlukan untuk mengatasi masalah ini, termasuk kolaborasi antara tenaga kesehatan, pemerintah, dan masyarakat dalam mempromosikan penggunaan antibiotik yang rasional dan pengendalian infeksi yang efektif.

BIBLIOGRAFI

- Abubakar, U., Al-Anazi, M., Alanazi, Z., & Rodríguez-Baño, J. (2023). Impact of COVID-19 pandemic on multidrug resistant gram positive and gram negative pathogens: A systematic review. *Journal of Infection and Public Health*, *16*(3), 320–331. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2022.12.022>
- Al-Azzam, S., Mhaidat, N. M., Banat, H. A., Alfaour, M., Ahmad, D. S., Muller, A., Al-Nuseirat, A., Lattyak, E. A., Conway, B. R., & Aldeyab, M. A. (2021). An Assessment of the Impact of Coronavirus Disease (COVID-19) Pandemic on National Antimicrobial Consumption in Jordan. *Antibiotics*, *10*(6), 690. <https://doi.org/10.3390/antibiotics10060690>
- Allegranzi, B., Nejad, S. B., Combescure, C., Graafmans, W., Attar, H., Donaldson, L., & Pittet, D. (2011). Burden of endemic health-care-associated infection in developing countries: Systematic review and meta-analysis. *The Lancet*, *377*(9761), 228–241. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)61458-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)61458-4)
- Antimicrobial Resistance Collaborators. (2022). Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: A systematic analysis. *Lancet (London, England)*, *399*(10325), 629–655. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02724-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02724-0)
- Garg, S. K. (2021). Antibiotic misuse during COVID-19 Pandemic: A Recipe for Disaster. *Indian Journal of Critical Care Medicine: Peer-reviewed, Official Publication of Indian Society of Critical Care Medicine*, *25*(6), 617–619. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10071-23862>
- Gasperini, B., Cherubini, A., Lucarelli, M., Espinosa, E., & Prospero, E. (2021). Multidrug-Resistant Bacterial Infections in Geriatric Hospitalized Patients before and after the COVID-19 Outbreak: Results from a Retrospective Observational Study in Two Geriatric Wards. *Antibiotics*, *10*(1), 95. <https://doi.org/10.3390/antibiotics10010095>
- Granata, G., Schiavone, F., Pipitone, G., Taglietti, F., Petrosillo, N. (2022). Antibiotics Use in COVID-19 Patients: A Systematic Literature Review. *Journal of Clinical Medicine*, *11*(23), 7207. <https://doi.org/10.3390/jcm11237207>
- Holmes, A. H., Moore, L. S. P., Sundsfjord, A., Steinbakk, M., Regmi, S., Karkey, A., Guerin, P. J., & Piddock, L. J. V. (2016). Understanding the mechanisms and drivers of antimicrobial resistance. *The Lancet*, *387*(10014), 176–187. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00473-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00473-0)
- Kharshid, A., Saadh, M., Taani, R., Aldmour, D., & Dayyih, W. (2021). *Antibiotic Misuse During COVID-19 Pandemic: Review Study*. <http://pharmacologyonline.silae.it>
- Khor, W. P., Olaoye, O., D'Arcy, N., Krockow, E. M., Elshenawy, R. A., Rutter, V., & Ashiru-Oredope, D. (2020). The Need for Ongoing Antimicrobial Stewardship

during the COVID-19 Pandemic and Actionable Recommendations. *Antibiotics*, 9(12), 904. <https://doi.org/10.3390/antibiotics9120904>

Laxminarayan, R., Duse, A., Wattal, C., Zaidi, A. K. M., Wertheim, H. F. L., Sumpradit, N., Vlieghe, E., Hara, G. L., Gould, I. M., Goossens, H., Greko, C., So, A. D., Bigdeli, M., Tomson, G., Woodhouse, W., Ombaka, E., Peralta, A. Q., Qamar, F. N., Mir, F., ... Cars, O. (2013). Antibiotic resistance—The need for global solutions. *The Lancet Infectious Diseases*, 13(12), 1057–1098. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(13\)70318-9](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(13)70318-9)

Lingas, E. C. (2022). Empiric Antibiotics in COVID 19: A Narrative Review. *Cureus*, 14(6), e25596. <https://doi.org/10.7759/cureus.25596>

Mustafa, Z. U., Khan, A. H., Harun, S. N., Salman, M., Godman, B. (2023). Antibiotic Overprescribing among Neonates and Children Hospitalized with COVID-19 in Pakistan and the Implications. *Antibiotics*, 12(4), 646. <https://doi.org/10.3390/antibiotics12040646>

Nandi, A., Pecetta, S., & Bloom, D. E. (2023). Global antibiotic use during the COVID-19 pandemic: Analysis of pharmaceutical sales data from 71 countries, 2020–2022. *EClinicalMedicine*, 57, 101848. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2023.101848>

Ng, Q. X., Ong, N. Y., Lee, D. Y. X., Yau, C. E., Lim, Y. L., Kwa, A. L. H., & Tan, B. H. (2023). Trends in *Pseudomonas aeruginosa* (P. aeruginosa) Bacteremia during the COVID-19 Pandemic: A Systematic Review. *Antibiotics*, 12(2), 409. <https://doi.org/10.3390/antibiotics12020409>

Nori, P., Cowman, K., Chen, V., Bartash, R., Szymczak, W., Madaline, T., Punjabi Katiyar, C., Jain, R., Aldrich, M., Weston, G., Gialanella, P., Corpuz, M., Gendlina, I., & Guo, Y. (2020). Bacterial and fungal coinfections in COVID-19 patients hospitalized during the New York City pandemic surge. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 1–5. <https://doi.org/10.1017/ice.2020.368>

Rawson, T. M., Moore, L. S. P., Zhu, N., Ranganathan, N., Skolimowska, K., Gilchrist, M., Satta, G., Cooke, G., & Holmes, A. (2020). Bacterial and Fungal Coinfection in Individuals With Coronavirus: A Rapid Review To Support COVID-19 Antimicrobial Prescribing. *Clinical Infectious Diseases: An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America*, 71(9), 2459–2468. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa530>

Saleem, Z., Haseeb, A., , Godman, B., Batool, N., Altaf, U., Ahsan, U., Khan, F. U., Mustafa, Z. U., Nadeem, M. U., Farrukh, M. J., Mugheera, M., Rehman, I. U., Khan, A. F., Saeed, H. (2023). Point Prevalence Survey of Antimicrobial Use during the COVID-19 Pandemic among Different Hospitals in Pakistan: Findings and Implications. *Antibiotics*, 12(1), 70. <https://doi.org/10.3390/antibiotics12010070>

Smith, D. R. M., Shirreff, G., Temime, L., & Opatowski, L. (2023). Collateral impacts of pandemic COVID-19 drive the nosocomial spread of antibiotic resistance: A

- modelling study. *PLoS Medicine*, 20(6), e1004240. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1004240>
- Stone, P. W. (2009). Economic burden of healthcare-associated infections: An American perspective. *Expert Review of Pharmacoeconomics & Outcomes Research*, 9(5), 417–422. <https://doi.org/10.1586/erp.09.53>
- Tacconelli, E., Carrara, E., Savoldi, A., Harbarth, S., Mendelson, M., Monnet, D. L., Pulcini, C., Kahlmeter, G., Kluytmans, J., Carmeli, Y., Ouellette, M., Outtersson, K., Patel, J., Cavalieri, M., Cox, E. M., Houchens, C. R., Grayson, M. L., Hansen, P., Singh, N., ... Zorzet, A. (2018). Discovery, research, and development of new antibiotics: The WHO priority list of antibiotic-resistant bacteria and tuberculosis. *The Lancet Infectious Diseases*, 18(3), 318–327. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(17\)30753-3](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(17)30753-3)
- Taulant, M., Marija, G., Jelena, M., Sanne, V., Julia, B., Wichor, B., Rajiv, C., & Franco, O. H. (2020). A 24-step guide on how to design, conduct, and successfully publish a systematic review and meta-analysis in medical research. *European Journal of Epidemiology*, 35(1), 49–60. <https://doi.org/10.1007/s10654-019-00576-5>
- Toc, D. A., Botan, A., Botescu, A. M. C., Brata, V. D., Colosi, I. A., Costache, C., & Junie, L. M. (2023). A Tale of Two Pandemics: Antimicrobial Resistance Patterns of *Enterococcus* spp. in COVID-19 Era. *Antibiotics*, 12(2), 312. <https://doi.org/10.3390/antibiotics12020312>
- WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard. (2023). <https://covid19.who.int>
- Zhu, B., Zhao, X., Li, Y., Wang, N., Lambert, H., Yan, F., Jiang, Q., Fu, C. (2022). Impact of the COVID-19 Outbreak on the Antibiotic Use Patterns among a Rural Community Population in Eastern China. *Antibiotics*, 11(11), 1544. <https://doi.org/10.3390/antibiotics11111544>

Copyright holder:

Anggraina Widiyanti, Budi Hidayat, Puput Oktamianti (2022)

First publication right:

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

This article is licensed under:

