



Hubungan Lama Pemberian Antibiotik dengan Infestasi *Candida sp* pada Saluran Napas Pasien Pneumonia

Kaisa Zalfa Marselia^{1*}, Maryani², Desy Puspa Putri³

1. Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia.
2. Departemen Mikrobiologi Klinik, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia
3. Departemen Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta Indonesia

Korespondensi : kaisachelliya@gmail.com

ABSTRAK

Pendahuluan: Pneumonia merupakan masalah kesehatan global dengan angka morbiditas dan mortalitas yang tinggi. Antibiotik sebagai terapi utama pneumonia sering digunakan dalam durasi yang lebih lama dari rekomendasi, yang dapat mengganggu flora normal dan meningkatkan risiko infeksi oportunistik oleh *Candida sp*. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan antara lama pemberian antibiotik dengan kejadian infeksi *Candida sp* pada pasien pneumonia.

Metode: Penelitian ini merupakan studi analitik observasional dengan desain potong lintang retrospektif menggunakan data rekam medis. Sampel diambil dengan teknik total sampling pada pasien pneumonia dengan hasil kultur sputum positif maupun negatif *Candida* yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Analisis data meliputi analisis univariat, bivariat dan multivariat menggunakan uji *Chi-Square*, *Mann-Whitney*, dan uji regresi logistik dengan tingkat signifikansi $p < 0,05$.

Hasil: Hasil analisis data menggunakan uji *Mann-whitney* didapatkan hubungan yang signifikan antara lama pemberian antibiotik dengan infestasi *Candida* yang ditandai dengan nilai $p = 0,000$. Pada uji regresi logistik antara golongan antibiotik dengan hasil kultur *Candida sp* didapatkan hasil bahwa golongan fluoroquinolon memiliki hubungan yang bermakna dengan nilai p sebesar 0,001

Kesimpulan: Terdapat hubungan yang signifikan antara lama pemberian antibiotik dengan infestasi *Candida sp*, serta golongan antibiotik juga turut andil dalam memengaruhi hasil kultur *Candida sp* pada saluran napas pasien pneumonia.

Kata Kunci: Antibiotik; *Candida*; Infeksi Oportunistik; Pneumonia

ABSTRACT

Introduction: Pneumonia remains a major global health concern associated with high morbidity and mortality. Antibiotics, which are the mainstay of pneumonia treatment, are often prescribed for longer than recommended, potentially disrupting the normal microbiota and increasing the risk of opportunistic infections caused by *Candida spp*. Therefore, this study aimed to analyze the association between the duration of antibiotic therapy and the occurrence of *Candida spp* in patients with pneumonia.

Methods: This retrospective cross-sectional observational analytical study used medical record data. Total sampling was employed to recruit patients diagnosed with pneumonia who had positive or negative sputum cultures for *Candida spp* and met the inclusion and exclusion criteria. Data were analyzed using univariate, bivariate, and multivariate analyses. The statistical tests included the chi-square test, Mann-Whitney U test, and logistic regression, with statistical significance set at $p < 0.05$.

Results: The Mann-Whitney U test revealed a statistically significant association between the duration of antibiotic therapy and *Candida* colonization, with a p -value of 0.000. Logistic regression analysis examining the association between antibiotic class and *Candida spp* culture results showed that fluoroquinolone use was significantly associated with the culture results ($p = 0.001$).

Conclusion: *The duration of antibiotic therapy was significantly associated with Candida spp. colonization. Antibiotic class, particularly fluoroquinolones, was also significantly associated with Candida spp. culture results in the respiratory tract of patients with pneumonia.*

Keywords: *Antibiotics; Candida; Opportunistic Infection; Pneumonia*

PENDAHULUAN

Pneumonia merupakan infeksi saluran pernapasan bawah yang menjadi masalah kesehatan global dengan angka morbiditas dan mortalitas yang tinggi, dan umumnya ditangani dengan antibiotik sebagai terapi lini pertama (Shoar & Musher, 2020). Namun, dalam praktik klinis, durasi pemberian antibiotik sering kali melebihi pedoman yang direkomendasikan, terutama pada pasien rawat inap atau dengan komorbiditas berat, sehingga menimbulkan kekhawatiran akan meningkatnya risiko infeksi oportunistik jamur, khususnya *Candida sp.* (Dinh & Lebeaux, 2025). Penggunaan antibiotik spektrum luas dalam jangka panjang dapat mengganggu keseimbangan flora normal dan menurunkan bakteri komensal yang berperan menghambat pertumbuhan jamur, sehingga memicu kolonisasi *Candida sp.*, sebagaimana dilaporkan pada pasien yang menerima antibiotik lebih dari satu minggu (Fajri et al., 2018).

Candida sp. umumnya bersifat komensal, namun dalam kondisi tertentu dapat berkembang menjadi infeksi oportunistik yang memerlukan terapi antijamur spesifik, sementara antibiotik tidak efektif terhadap jamur (Vergidis, 2023). Penting untuk membedakan antara kolonisasi dan infeksi aktif, karena isolasi *Candida* dari sekret respirasi sering kali hanya mencerminkan kolonisasi dan tidak selalu membutuhkan terapi antijamur (Pappas et al., 2015). Selain itu, penggunaan antijamur yang tidak rasional dapat mendorong munculnya resistensi, yang ditunjukkan oleh peningkatan resistensi azol pada beberapa spesies *Candida* (Maryani & Primaningtyas, 2024). Oleh karena itu, penelitian mengenai hubungan lama pemberian antibiotik dengan kejadian infeksi *Candida sp.* pada pasien pneumonia menjadi penting untuk mengoptimalkan penggunaan antibiotik, mencegah infeksi oportunistik, dan menekan perkembangan resistensi.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan pendekatan potong lintang (*cross sectional*), yaitu suatu metode penelitian yang bertujuan untuk mengetahui hubungan antara variabel independen yang diukur pada waktu yang bersamaan. Pendekatan ini dipilih karena sesuai untuk menilai hubungan antara lama pemberian antibiotik sebagai variabel independen dengan kejadian infeksi *Candida sp.* pada pasien pneumonia sebagai variabel dependen dalam satu periode waktu tertentu tanpa melakukan intervensi langsung terhadap subjek penelitian. Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Universitas Sebelas Maret (RS UNS) Surakarta. Lokasi ini dipilih karena memiliki fasilitas lengkap dan rekam medis yang terdokumentasi dengan baik. Subjek dalam penelitian ini adalah pasien dengan diagnosis pneumonia yang dirawat di Rumah Sakit Universitas Sebelas Maret (RS UNS) Surakarta pada periode tahun 2024 sampai dengan tahun 2025 sebanyak 107 subjek. Data yang digunakan berasal dari rekam medis pasien pneumonia yang dirawat di RS UNS. Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah total sampling, yaitu seluruh pasien pneumonia yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak termasuk kriteria eksklusi akan dijadikan subjek penelitian tanpa melakukan pemilihan secara acak. Selanjutnya dilakukan analisis bivariat menggunakan uji chi square untuk mengetahui hubungan antara kejadian infeksi candida dengan usia, jenis kelamin dan penyakit penyerta serta dilakukan juga uji *Mann-Whitney* untuk mengetahui perbedaan rata-rata lama pemberian antibiotik antara kelompok pasien dengan dan tanpa infeksi *Candida sp.* Tingkat kemaknaan (α) sebesar 0,05. Hasil analisis dianggap signifikan secara statistik apabila nilai $p < 0,05$, yang menunjukkan adanya

perbedaan bermakna antara kedua kelompok. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Rumah Sakit Universitas Sebelas Maret dengan nomor 016/UN27.46/TA.04.19/KEP/EC/2024 yang diterbitkan pada 23 Desember 2024.

HASIL

Penelitian ini mendapatkan 107 sampel penelitian dengan sumber data berasal dari rekam medis pasien pneumonia rawat inap dengan hasil kultur candida positif maupun negatif yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi pada periode tahun 2024 hingga 2025.

Data Hasil Penelitian

Tabel 1 Distribusi Karakteristik Subjek Penelitian

Hari	Frekuensi (f)	Hasil Kultur		Persentase (%)
		Positif	Negatif	
1	2	1	1	1,9%
2	16	5	11	15,0%
3	35	17	18	32,7%
4	18	10	8	16,8%
5	15	14	1	14,0%
6	8	8	0	7,5%
7	8	8	0	7,5%
8	3	3	0	2,8%
10	2	2	0	1,9%

Tabel 2 Distribusi Lama Hari Pemberian Antibiotik

Hari	Frekuensi (f)	Persentase (%)
1	2	1,9%
2	16	15,0%
3	35	32,7%
4	18	16,8%
5	15	14,0%
6	8	7,5%
7	8	7,5%
8	3	2,8%
10	2	1,9%

Data Hasil Analisis

Tabel 3. Normalitas Lama pemberian antibiotik dan Hasil Kultur *Candida sp.*

Variabel	Kolmogorov smirnov			Keterangan
	Statistic	df	Sig.	
Negatif	0,213	107	0,000	Tidak normal
Positif	0,410	107	0,000	Tidak Normal

Tabel 4. Uji Mann Whitney Lama Pemberian Antibiotik dengan Hasil Kultur *Candida sp.*

	Hasil kultur	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Jumlah Hari	Negatif	39	34,46	1344,00
	Positif	68	65,21	4434,00
	Total	107		

Tabel 5. Hasil Uji Mann Whitney Lama Pemberian Antibiotik dengan Hasil Kultur *Candida sp.*

	Jumlah Hari
Mann-Whitney U	564,000
Z	-5,051
Asymp Sig (2-tailed)	0,000

Tabel 6. Hasil Analisis Bivariat antara Variabel Perancu dengan Kejadian Infeksi *Candida sp.*

Variabel	Kejadia Infeksi <i>Candida sp</i>		p-value
	Positif N (%)	Negatif N(%)	
Usia			
Dewasa Muda	4(5,7%)	5(3,3%)	0,287
Dewasa	20(21,6%)	14(12,4%)	
Lansia	44(40,7%)	20(23,3%)	
Jenis Kelamin			
Laki-laki	39(38,8%)	22(22,2%)	0,924
Perempuan	29(29,2%)	17(16,8%)	
Komorbid			
Ada	16(14,0%)	6(8,0%)	0,316
Tidak Ada	33(31,0%)	52(54,0%)	

Tabel 7 Hasil Analisis Bivariat Antara Hasil kultur *Candida* dengan Jenis Antibiotik

Golongan Antibiotik	Hasil Kultur		p-value
	Positif N(%)	Negatif N(%)	
Floroquinolon			
Ya	44(36,9%)	14(36,9%)	0,004
Tidak	24(31,1%)	25(17,9%)	
Sefalosporin			
Ya	23(30,5%)	25(17,5%)	0,002
Tidak	45(37,5%)	14(21,5%)	
Penisilin			
Ya	12(7,6%)	0(4,4%)	0,005
Tidak	56(60,4%)	39(34,6%)	
Linkosamida			
Ya	1(0,6%)	0(0,4%)	0,447
Tidak	67(67,4%)	39(38,6%)	
Sulfonamide			
Ya	2(1,3%)	0(0,7%)	0,280
Tidak	66(66,7%)	39(38,3%)	

Tabel 8. Hasil Analisis Multivariat antara Hasil Kultur *Candida sp* dengan Golongan Antibiotik

Variabel	p-value	Exp(B)	95% CI	
			Lower	Upper
Floroquinolon	0,001	0,224	0,093	0,537

PEMBAHASAN

Hubungan Lama Pemberian Antibiotik dengan Kejadian Infeksi *Candida sp.*

Hasil uji *Mann-Whitney* dalam penelitian ini menunjukkan perbedaan bermakna secara statistik antara lama pemberian antibiotik pada pasien pneumonia dengan hasil kultur *Candida sp* positif dibandingkan dengan hasil kultur negatif ($Z = -5,051$; $p = 0,000$). Temuan ini mengindikasikan bahwa durasi pemberian antibiotik cenderung lebih lama pada pasien yang mengalami infeksi atau kolonisasi

Candida sp., dibandingkan dengan pasien yang kultur jamurnya negatif. Perbedaan *mean rank* yang lebih tinggi pada kelompok kultur positif menunjukkan adanya kecenderungan hubungan antara durasi antibiotik yang lebih panjang dengan kejadian kolonisasi atau infeksi *Candida sp.* Fenomena peningkatan kolonisasi atau infeksi *Candida sp* setelah pemberian antibiotik dalam durasi yang lebih panjang telah dilaporkan dalam beberapa penelitian sebelumnya. Penggunaan antibiotik, terutama spektrum luas dan dengan durasi yang berkepanjangan, diketahui dapat mengganggu flora normal tubuh sehingga membuka celah bagi pertumbuhan jamur *Candida* yang bersifat oportunistik. Disbiosis atau gangguan keseimbangan mikrobiota akibat antibiotik telah diidentifikasi sebagai salah satu mekanisme yang memfasilitasi pertumbuhan berlebihan *Candida*, yang kemudian dapat meningkatkan risiko infeksi jamur pada pasien rawat inap (Fajri et al., 2018). Selain itu, penelitian di konteks klinis yang luas menunjukkan bahwa paparan antibiotik yang lebih lama dan spektrum yang luas dapat berkontribusi terhadap kolonisasi jamur dan kejadian *invasive candidiasis*. Sebagai contoh, analisis epidemiologis menemukan bahwa durasi penggunaan antibiotik yang panjang dapat menjadi faktor risiko peningkatan kejadian infeksi *Candida* secara sistemik di beberapa populasi pasien kritis, meskipun tingkat risiko berbeda tergantung pada jenis antibiotik yang digunakan dan karakteristik klinis pasien (Chen et al., 2025). Temuan dalam penelitian ini selaras dengan bukti ilmiah tersebut, dimana lamanya paparan antibiotik kemungkinan berperan dalam menciptakan kondisi mikrobiotik yang lebih mendukung pertumbuhan *Candida* pada pasien pneumonia. Hal ini menekankan pentingnya pendekatan *antibiotic stewardship* dalam praktik klinik untuk menimbang durasi yang optimal dalam pemberian antibiotik, guna meminimalkan risiko komplikasi oportunistik seperti infeksi *Candida sp* tanpa mengorbankan efektivitas terapi terhadap bakteri penyebab pneumonia (Bassetti et al., 2017).

Hubungan Variabel Perancu dengan Infestasi *Candida sp.*

Berdasarkan hasil analisis bivariat, tidak ditemukan hubungan yang bermakna secara statistik antara usia pasien dengan kejadian infestasi *Candida sp* ($p=0,287$). Meskipun secara deskriptif kelompok usia lansia memiliki proporsi hasil kultur *Candida sp* positif yang lebih tinggi dibandingkan kelompok usia dewasa dan dewasa muda, perbedaan tersebut tidak signifikan. Sebuah penelitian retrospektif pada pasien ICU dengan pertumbuhan jamur melaporkan bahwa usia berkorelasi dengan kejadian infeksi pada analisis univariat. Namun, faktor klinis lain seperti lama perawatan di ICU atau rumah sakit, tingkat keparahan penyakit berdasarkan skor APACHE II, penggunaan alat invasif (ventilator dan kateter), serta terapi antibiotik berkepanjangan menunjukkan hubungan yang lebih kuat. Temuan ini menunjukkan bahwa usia kronologis bukan merupakan determinan independen, karena peningkatan risiko infeksi pada pasien usia lanjut lebih berkaitan dengan kompleksitas kondisi klinis dan intervensi medis yang menyertainya (Marisa & Mulyana, 2020).

Pada variabel jenis kelamin, hasil penelitian ini menunjukkan tidak adanya hubungan yang bermakna antara jenis kelamin dengan kejadian infeksi *Candida sp*. Meskipun jumlah pasien laki-laki dengan hasil kultur positif sedikit lebih tinggi dibandingkan perempuan, perbedaan ini tidak signifikan secara statistik. Temuan ini konsisten dengan studi epidemiologi candidiasis yang menyatakan bahwa jenis kelamin bukan merupakan faktor risiko independen yang kuat terhadap kolonisasi atau infeksi *Candida spp.*, khususnya pada pasien rawat inap dengan penyakit infeksi saluran napas. Risiko infeksi jamur lebih dipengaruhi oleh faktor klinis dan terapeutik dibandingkan faktor biologis berdasarkan jenis kelamin (Loster et al., 2016).

Hasil analisis terhadap variabel penyakit penyerta juga menunjukkan tidak adanya hubungan bermakna dengan kejadian infeksi *Candida sp*. Walaupun secara teori penyakit penyerta seperti diabetes mellitus tidak terkontrol dapat meningkatkan kerentanan terhadap infeksi oportunistik melalui mekanisme penurunan daya tahan tubuh (Anandani et al., 2025). Namun, pada penelitian ini pengaruh tersebut tidak tampak signifikan. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh variasi jenis dan derajat keparahan penyakit penyerta yang tidak dianalisis secara spesifik, sehingga dampaknya terhadap

kejadian infeksi *Candida sp* tidak dapat terlihat secara jelas dalam analisis bivariat. Pada penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa penyakit penyerta seperti diabetes mellitus, keganasan, atau penyakit kronis berat lebih berperan dalam meningkatkan risiko candidiasis bila disertai dengan faktor lain seperti terapi antibiotik jangka panjang dan perawatan intensif (Thomas-Rüddel et al., 2022).

Hubungan Golongan Antibiotik dengan Kejadian Infeksi *Candida sp.*

Analisis bivariat antara golongan antibiotik yang digunakan dengan hasil kultur *Candida sp* menunjukkan bahwa beberapa kelas antibiotik memiliki hubungan yang bermakna secara statistik dengan kejadian infeksi jamur ini. Secara spesifik, golongan fluorokuinolon, sefalosporin, dan penisilin menunjukkan kaitan signifikan dengan hasil kultur *Candida sp* positif, sedangkan golongan linkosamida dan sulfonamida tidak menunjukkan hubungan bermakna. Pada golongan fluorokuinolon, didapati bahwa proporsi pasien yang menggunakan antibiotik ini mempunyai hasil kultur *Candida sp* positif lebih tinggi dibandingkan yang tidak menggunakan. Hasil uji statistik menunjukkan $p=0,004$ ($p<0,05$), yang berarti hubungan ini signifikan secara statistik. Temuan ini konsisten dengan literatur yang menyatakan bahwa penggunaan antibiotik spektrum luas seperti fluorokuinolon dapat secara drastis mengubah komposisi mikrobiota tubuh, terutama di usus dan saluran pernapasan, yang pada gilirannya memfasilitasi pertumbuhan jamur oportunistik seperti *Candida sp* (Guinan et al., 2019). Antibiotik spektrum luas dapat menekan flora bakteri komensal yang berperan sebagai kompetitor terhadap *Candida*, sehingga membuka peluang bagi kolonisasi jamur (Bhatt & Chatterjee, 2022). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan fluorokuinolon berkepanjangan berkaitan dengan meningkatnya prevalensi kolonisasi *Candida* pada pasien rawat inap (Schulte et al., 2015). Golongan sefalosporin juga menunjukkan hubungan yang signifikan dengan hasil kultur *Candida sp* ($p=0,002$). Sefalosporin merupakan golongan antibiotik β -laktam spektrum luas yang banyak digunakan dalam terapi pneumonia. Beberapa generasi sefalosporin, seperti ceftriaxone, cefotaxime, dan cefepime, aktif terhadap berbagai bakteri penyebab infeksi saluran pernapasan dan direkomendasikan sebagai agen empiris maupun definitif dalam penatalaksanaan pneumonia pada pasien rawat inap. Penggunaan sefalosporin dapat menyebabkan hilangnya keseimbangan mikrobiota normal, prinsip yang sama seperti fluorokuinolon. Penelitian klinis melaporkan bahwa paparan sefalosporin dalam durasi lama meningkatkan risiko kolonisasi oleh *Candida spp.*, terutama pada pasien dengan faktor risiko lain seperti usia lanjut atau imunosupresi (Wang et al., 2022). Hasil uji chi-square pada golongan penisilin juga menunjukkan hubungan bermakna dengan hasil kultur *Candida sp* ($p=0,005$), di mana tidak ada pasien dengan kultur negatif yang menggunakan penisilin. Penekanan mikroba komensal oleh penggunaan penisilin memungkinkan *Candida spp.* untuk berkembang tanpa hambatan kompetitif, sebagaimana dilaporkan dalam kajian yang menghubungkan penggunaan antibiotik β -laktam dengan peningkatan kolonisasi jamur dan kejadian candidiasis invasif (Delavy et al., 2022).

Sebaliknya, penggunaan linkosamida dan sulfonamide tidak menunjukkan hubungan bermakna dengan hasil kultur *Candida sp* ($p>0,05$). Linkosamida merupakan golongan antibiotik yang berasal dari lincomycin dan bekerja dengan berikatan pada subunit ribosom 50S untuk menghambat sintesis protein. Antibiotik ini terutama efektif terhadap bakteri Gram-positif dan bersifat bakteristatik, meskipun dalam kondisi tertentu dapat menunjukkan efek bakterisidal (Ashfaq et al., 2020). Sehingga pengaruhnya terhadap disbiosis mikrobiota lebih kecil dibandingkan antibiotik spektrum luas. Begitu pula sulfonamide dalam studi kohort besar pada infeksi saluran napas, penggunaan antibiotik *broad-spectrum* tidak dikaitkan dengan keuntungan klinis yang lebih baik dibanding *narrow-spectrum* tetapi justru dikaitkan dengan tingkat kejadian efek samping yang lebih tinggi. Walaupun studi ini tidak mengukur kolonisasi jamur secara langsung, hasil ini memberi alasan klinis mendasar bahwa spektrum luas memiliki konsekuensi samping yang lebih besar dibanding spektrum sempit yang lebih terfokus (Gerber et al., 2017). Temuan ini sejalan dengan beberapa studi

yang menunjukkan bahwa antibiotik dengan spektrum sempit lebih sedikit berkaitan dengan kolonisasi jamur dibandingkan spektrum luas. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak semua golongan antibiotik berperan sama dalam meningkatkan risiko infeksi *Candida sp.* (Melander et al., 2018). Antibiotik spektrum luas seperti fluorokuinolon, sefalosporin, dan penisilin lebih besar potensinya untuk mengubah mikrobiota normal dan meningkatkan kejadian kolonisasi jamur.

Dalam penelitian ini semua golongan antibiotik menunjukkan potensi untuk menyebabkan *disbiosis* mikrobiota, namun fluoroquinolon teridentifikasi memiliki risiko tertinggi terhadap gangguan keseimbangan mikroba yang mendukung pertumbuhan *Candida*. Fluoroquinolon merupakan antibiotik spektrum luas yang bekerja dengan menghambat enzim DNA gyrase dan topoisomerase IV bakteri, sehingga tidak hanya menekan bakteri patogen tetapi juga mengeliminasi kelompok bakteri komensal yang penting dalam mempertahankan keseimbangan mikrobiota (Bhatt & Chatterjee, 2022). Antibiotik spektrum luas seperti fluoroquinolon diketahui menyebabkan penurunan keragaman mikroorganisme dan penghancuran koloni bakteri penting, yang pada gilirannya mengurangi resistensi kolonisasi terhadap organisme oportunistik seperti *Candida* serta mengganggu interaksi mikroba-inang yang memelihara imunitas mukosa (Guinan et al., 2019). Ketidakseimbangan ini menciptakan lingkungan yang lebih kondusif bagi pertumbuhan dan inisiasi infeksi *Candida*, karena berkurangnya kompetisi dari bakteri normal serta perubahan metabolit mikroba yang penting bagi pertahanan inang (d'Enfert et al., 2020). Konsekuensinya, penggunaan fluoroquinolon dalam durasi tertentu dapat meningkatkan risiko *disbiosis* dan infeksi jamur oportunistik lebih kuat dibandingkan antibiotik spektrum sempit lainnya (d'Enfert et al., 2020)

KESIMPULAN

Secara analitik, terdapat hubungan yang bermakna antara lama pemberian antibiotik dengan infestasi *Candida sp.* pada saluran napas pasien pneumonia. Selain lama pemberian, jenis atau golongan antibiotik yang digunakan juga berperan sebagai salah satu faktor yang berkontribusi terhadap infestasi *Candida sp.* pada saluran napas pasien pneumonia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan terima kasih kepada Rumah Sakit Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anandani, G., Bhise, M., & Agarwal, A. (2025). Invasive fungal infections and the management in immunocompromised conditions. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 14, 2643–2652. https://doi.org/10.4103/jfmpe.jfmpe_1582_24
- Ashfaq, M., Hashmi, M. Z., Mumtaz, A., Javed, D., Ain, N. U., Shifaqat, S., & Rehman, M. S. U. (2020). Chapter 21 - Environmental risk assessment of antibiotics and AMR/ARGs. In M. Z. Hashmi (Ed.), *Antibiotics and Antimicrobial Resistance Genes in the Environment* (Vol. 1, pp. 331–349). Elsevier. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818882-8.00021-8>
- Bassetti, M., Kollef, M. H., & Poulakou, G. (2017). Principles of antimicrobial stewardship for bacterial and fungal infections in ICU. In *Intensive care medicine* (Vol. 43, Issue 12, pp. 1894–1897). <https://doi.org/10.1007/s00134-017-4922-x>
- Bhatt, S., & Chatterjee, S. (2022). Fluoroquinolone antibiotics: Occurrence, mode of action, resistance, environmental detection, and remediation – A comprehensive review. *Environmental Pollution*, 315, 120440. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.120440>

- Chen, G., Li, W., Zhao, Y., Cui, Y., Song, C., Li, H., Liu, B., Li, Y., & Pan, P. (2025). Correlation of broad-spectrum antibiotic utilization patterns with invasive candidiasis in critically ill patients and development of an early prediction model. *Scientific Reports*, 15(1), 39053. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-26212-9>
- d'Enfert, C., Kaune, A.-K., Alaban, L.-R., Chakraborty, S., Cole, N., Delavy, M., Kosmala, D., Marsaux, B., Fróis-Martins, R., Morelli, M., Rosati, D., Valentine, M., Xie, Z., Emritloll, Y., Warn, P. A., Bequet, F., Bougnoux, M.-E., Bornes, S., Gresnigt, M. S., ... Brown, A. J. P. (2020). The impact of the Fungus-Host-Microbiota interplay upon *Candida albicans* infections: current knowledge and new perspectives. *FEMS Microbiology Reviews*, 45(3), fuaa060. <https://doi.org/10.1093/femsre/fuaa060>
- Delavy, M., Burdet, C., Sertour, N., Devente, S., Docquier, J.-D., Grall, N., Volant, S., Ghozlane, A., Duval, X., Mentré, F., d'Enfert, C., & Bougnoux, M.-E. (2022). A Clinical Study Provides the First Direct Evidence That Interindividual Variations in Fecal β -Lactamase Activity Affect the Gut Mycobiota Dynamics in Response to β -Lactam Antibiotics. *MBio*, 13(6), e0288022. <https://doi.org/10.1128/mbio.02880-22>
- Dinh, A., & Lebeaux, D. (2025). Duration of antibiotic treatment for community-acquired pneumonia. *Infectious Diseases Now*, 55(6S), 105125. <https://doi.org/10.1016/j.idnow.2025.105125>
- Fajri, M., Medison, I., Khairisyaf, O., & Russilawati, R. (2018). Efek Pemberian Antibiotika Terhadap Peningkatan Kolonisasi *Candida* Saluran Napas. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 7(Supplement 4), 22. <https://doi.org/10.25077/jka.v7i0.944>
- Gerber, J. S., Ross, R. K., Bryan, M., Localio, A. R., Szymczak, J. E., Wasserman, R., Barkman, D., Odeniyi, F., Conaboy, K., Bell, L., Zaoutis, T. E., & Fiks, A. G. (2017). Association of Broad- vs Narrow-Spectrum Antibiotics With Treatment Failure, Adverse Events, and Quality of Life in Children With Acute Respiratory Tract Infections. *JAMA*, 318(23), 2325–2336. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.18715>
- Guinan, J., Wang, S., Hazbun, T. R., Yadav, H., & Thangamani, S. (2019). Antibiotic-induced decreases in the levels of microbial-derived short-chain fatty acids correlate with increased gastrointestinal colonization of *Candida albicans*. *Scientific Reports*, 9(1), 8872. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-45467-7>
- Loster, J. E., Wiczorek, A., & Loster, B. W. (2016). Correlation between age and gender in *Candida* species infections of complete denture wearers: a retrospective analysis. *Clinical Interventions in Aging*, 11, 1707–1714. <https://doi.org/10.2147/CIA.S116658>
- Marisa, Y., & Mulyana, R. (2020). *Infeksi jamur pada geriatri I*. 5(1), 328–333.
- Maryani, & Primaningtyas, W. (2024). Pola resistensi *Candida albicans* terhadap obat azolpada pasien pneumonia yang didapat. *Medical Science and Hospital Management Journal*, 2(2), 48–54.
- Melander, R. J., Zurawski, D. V., & Melander, C. (2018). Narrow-Spectrum Antibacterial Agents. *MedChemComm*, 9(1), 12–21. <https://doi.org/10.1039/C7MD00528H>
- Pappas, P. G., Kauffman, C. A., Andes, D. R., Clancy, C. J., Marr, K. A., Ostrosky-Zeichner, L., Reboli, A. C., Schuster, M. G., Vazquez, J. A., Walsh, T. J., Zaoutis, T. E., & Sobel, J. D. (2015). Clinical Practice Guideline for the Management of Candidiasis: 2016 Update by the Infectious Diseases Society of America. *Clinical Infectious Diseases*, 62(4), e1–e50. <https://doi.org/10.1093/cid/civ933>
- Schulte, D. M., Sethi, A., Gangnon, R., Duster, M., Maki, D. G., & Safdar, N. (2015). Risk factors for *Candida* colonization and Co-colonization with multi-drug resistant organisms at admission. *Antimicrobial Resistance and Infection Control*, 4, 46. <https://doi.org/10.1186/s13756-015-0089-9>
- Shoar, S., & Musher, D. M. (2020). Etiology of community-acquired pneumonia in adults: a systematic review. *Pneumonia*, 12(1), 11. <https://doi.org/10.1186/s41479-020-00074-3>

- Thomas-Rüddel, D. O., Schlattmann, P., Pletz, M., Kurzai, O., & Bloos, F. (2022). Risk Factors for Invasive Candida Infection in Critically Ill Patients: A Systematic Review and Meta-analysis. *Chest*, 161(2), 345–355. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2021.08.081>
- Vergidis, P. (2023). *Candidiasis* (Vol. 2023). MSD Manual. <https://www.msdmanuals.com/professional/infectious-diseases/fungi/candidiasis>
- Wang, J.-F., Shi, C.-Y., & Ying, H.-Z. (2022). Cephalosporins-induced intestinal dysbiosis exacerbated pulmonary endothelial barrier disruption in streptococcus pneumoniae-infected mice. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 12, 997368. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2022.997368>