

Gangguan pada Sistem Urinaria dan Pengobatan Herbal: Sebuah Studi Meta-Analysis

Arikah Putri Afriani^{1*}, Fairuz Najla Rachmadani², Rifky Adi Saputra³, Rusdi⁴, Sri Rahayu⁵

^{1,2,3,4,5} Universitas Negeri Jakarta, Indonesia

ARTICLE INFORMATION

Received: 21 Oktober 2024
Revised : 8 November 2024
Accepted: 29 November 2024
DOI: 10.57151/jsika.v3i2.923

KEYWORDS

Klebsiella pneumoniae; Obat herbal; Urinari
Klebsiella pneumoniae; Herbal medicine; Urinari

CORRESPONDING AUTHOR

Nama : Arikah Putri Afriani
Address: Jakarta
E-mail : arikahputri612@gmail.com

A B S T R A C T

Infeksi saluran kemih merupakan jenis infeksi yang terjadi pada salah satu atau seluruh organ pada sistem saluran kemih dan umumnya disebabkan oleh infeksi bakteri, salah satunya *Klebsiella pneumoniae*. Pengobatan infeksi saluran kemih dilakukan dengan pemberian antibiotik, namun, hal ini justru meningkatkan kejadian resistensi terhadap antibiotik. Oleh sebab itu, diperlukan adanya alternatif pengobatan yang dapat menggantikan penggunaan antibiotik untuk infeksi saluran kemih. Penelitian ini merupakan jenis penelitian meta analisis yang ditujukan untuk mendapat informasi terkait alternatif pengobatan infeksi saluran kemih dengan menggunakan obat herbal beserta mekanismenya. Penelitian ini dimulai dengan pencarian sumber referensi jurnal atau artikel yang relevan, kemudian dilakukan pemilihan terkait artikel yang benar-benar relevan dengan topik, dan dilakukan ekstraksi data. Sumber data yang digunakan adalah data sekunder hasil ekstraksi jurnal acuan yang kemudian diuji secara statistik dengan uji beda Ancova dan perhitungan *effect size*. Hasil ekstraksi menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak tanaman herbal mampu memberikan zona hambat pada pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae*, dimana hal ini menunjukkan bahwa ekstrak tanaman herbal mampu memberikan efek antipatogen bagi *Klebsiella pneumoniae*. Hasil uji beda Ancova menunjukkan nilai sig. sebesar 0,000 dimana hal ini menunjukkan bahwa adanya pengaruh yang nyata dan signifikan dari penggunaan ekstrak tanaman herbal sebagai anti uropatogen *Klebsiella pneumoniae*. Perhitungan *effect size* juga menunjukkan nilai sebesar 0,882 yang mana nilai ini masuk kategori sangat besar, artinya penggunaan tanaman herbal sebagai anti uropatogen *Klebsiella pneumoniae* bernilai sangat besar.

Urinary tract infection is a type of infection that occurs in one or all organs in the urinary system and is generally caused by bacterial infections, one of which is Klebsiella pneumoniae. Treatment of urinary tract infections is carried out by administering antibiotics, however, this method actually increases the incidence of antibiotic resistance. Therefore, alternative treatments are needed to replace the antibiotics used for urinary tract infections. This is a meta-analysis study that aims to obtain information about alternative treatments for urinary tract infections using herbal medicines and their mechanisms. This research begins with a search for relevant references, then selecting the articles that are truly relevant with the topic, and extracting the data. The data used was secondary data extracted from the references, then statistically tested with Ancova t-test and effect size calculation. The extraction results showed that the usage of herbal plant extracts was able to provide an inhibitory zone on the growth of Klebsiella pneumoniae, which indicates that herbal plant extracts are able to provide antipathogenic effects for Klebsiella pneumoniae. The Ancova t-test results showed a sig. value is 0.000 which indicates that there is a clear and significant effect of the herbal plants extract as an anti-uropathogen of Klebsiella pneumoniae. The calculation of effect size also showed a value is 0.882 which means that the herbal plants used as an anti-uropathogen of Klebsiella pneumoniae has a very large effect.

PENDAHULUAN

Sistem urinaria pada manusia merupakan sistem yang terdiri atas ginjal, ureter, kandung kemih, dan uretra dengan fungsi utamanya adalah sebagai penyaring darah dan membuang limbah produk sisa metabolisme dan kelebihan air dalam tubuh. Selain itu, fungsi penting lainnya adalah melakukan normalisasi konsentrasi ion dan zat terlarut dalam darah dan pengaturan volume darah serta tekanan darah (Mancuso et al., 2023). Infeksi saluran kemih merupakan suatu reaksi peradangan

yang terjadi akibat adanya invasi mikroorganisme patogen pada sistem saluran kemih (Liu et al., 2020). Infeksi saluran kemih merupakan infeksi yang dapat terjadi pada uretra, kandung kemih, maupun ginjal dan menjadi penyakit menular paling umum di dunia (McCann et al., 2020)

Infeksi saluran kemih menjadi salah satu jenis infeksi yang disebabkan oleh bakteri yang sangat umum terjadi dan mempengaruhi sekitar 150 juta orang per tahun di seluruh dunia (Ding et al., 2021). Infeksi saluran kemih mewakili 12,9% dari infeksi kesehatan dan 23% infeksi di unit perawatan intensif (ICU) (Liu et al., 2020). Infeksi saluran kemih seringkali tidak akan nampak parah terutama pada tahap awal namun, dapat memburuk secara signifikan apalagi sebab adanya komplikasi (Zagaglia et al., 2022). Infeksi ini dapat disebabkan karena adanya resistensi dari antibiotik berspektrum luas yang tidak tepat sehingga menimbulkan adanya resistensi dari berbagai jenis obat (Ding et al., 2021).

Secara umum, infeksi saluran kemih akan diklasifikasikan dan diberi nama sesuai dengan lokasi infeksi, diantaranya adalah uretris (peradangan uretra), ureteritis (peradangan ureter), sistitis (peradangan kandung kemih), serta pielonefritis (peradangan ginjal) (Huang et al., 2022). Infeksi saluran kemih juga diklasifikasikan berdasarkan pada kondisi predisposisi infeksi menjadi infeksi rumit dan tidak rumit (Li et al., 2022) atau berdasarkan sifat kejadian infeksi menjadi primer dan berulang (Murray et al., 2022). Infeksi tidak rumit umumnya dapat disebabkan oleh uropatogen yang berada di usus dan kontaminasi pada uretra dan kandung kemih secara tidak sengaja (Klein & Hultgren, 2020), sementara itu kasus infeksi yang rumit disebabkan oleh adanya faktor predisposisi seperti kelainan fungsional atau struktural pada saluran kemih (Mancuso et al., 2023).

Sekitar 6-17% kasus infeksi saluran kemih di seluruh dunia terjadi sebab adanya infeksi dari bakteri *Klebsiella pneumoniae*. Pada manusia umumnya *Klebsiella pneumoniae* ditemukan sebagai saprofit pada jaringan nasofaring dan saluran usus halus. *Klebsiella* sp. diketahui menyumbang sebesar 8% dari total jumlah kasus infeksi rumah sakit dan menjadi penyebab terjadinya berbagai jenis penyakit seperti pneumonia, liver abses, meningitis, hingga infeksi saluran kemih (Sathyavathy & Madhusudhan, 2020). Infeksi saluran kemih bertanggung jawab setidaknya pada sebagian besar resep antibiotik terhadap pasien dan menjadi salah satu penyebaran resistensi antibiotik (Biondo, 2023).

Oleh sebab itu penemuan obat baru untuk mengurangi resistensi antibiotik dan memperluas bidang penelitian dalam menemukan pilihan pengobatan menjadi prioritas utama (Söderström et al., 2022). Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan informasi terkait alternatif pengobatan infeksi saluran kemih secara alami dengan menggunakan obat herbal. Dengan adanya penulisan artikel ini diharapkan dapat menambah wawasan, informasi, dan data terkait pengobatan ilmiah infeksi saluran kemih dan bagaimana mekanisme penyembuhannya.

METODE

Penulisan artikel ini dilakukan pada September 2024 dengan pendekatan meta analisis yaitu suatu metode pendekatan yang dilakukan melalui serangkaian kegiatan mulai dari pengumpulan hingga pengkajian sejumlah artikel yang memiliki kesesuaian dan relevan dengan topik yang diangkat. Artikel yang dilakukan kajian dan ekstraksi adalah sejumlah artikel penelitian terdahulu yang pernah terbit. Kegiatan meta analisis diawali dengan melakukan pencarian dan pengumpulan sejumlah artikel relevan dengan topik penelitian melalui web seperti Google Scholar, Elsevier, MDPI, PubMedi, dan lain sebagainya.

Artikel yang telah dikumpulkan selanjutnya dilakukan pemilahan terhadap artikel-artikel yang kemudian akan dilakukan ekstraksi data. Data yang digunakan dalam penulisan artikel ini adalah data sekunder yang didapatkan dari proses ekstraksi data pada artikel-artikel pilihan. Selanjutnya adalah analisis statistik terhadap data sekunder yang telah dikumpulkan. Analisis statistik dilakukan dengan melakukan uji beda Ancova dan perhitungan effect size dengan menggunakan program analisis SPSS. Uji beda Ancova ditujukan untuk mengetahui perbedaan dari dua variabel, sementara itu, perhitungan *effect size* dilakukan untuk mengetahui seberapa besar dampak efek dari perlakuan.

Klasifikasi dari besaran efek yang dihitung dengan menggunakan program SPSS adalah sebagai berikut:

Table 1. Interpretasi *Effect size* (Utami & Indarini, 2021)

Rentang	Interpretasi Ukuran Efek
$0 < d < 0,2$	Kecil
$0,2 < d \leq 0,5$	Sedang

$0,5 < d \leq 0,8$	Besar
$D > 0,8$	Sangat Besar

HASIL & PEMBAHASAN

Hasil ekstraksi data sekunder dari referensi artikel beserta dengan hasil uji statistik disajikan dalam tabel berikut:

Table 2. Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Mahkota Dewa terhadap *Klebsiella pneumonia* (Rahmawati & Solichah, 2020)

Perlakuan	Rata-rata Diameter Zona Hambat (mm)	Kategori Hambat
Kontrol Negatif	0,00	-
Kontrol Positif	23,70	Intermediet
Ekstrak 20%	6,43	Sedang
Ekstrak 40%	11,10	Kuat
Ekstrak 60%	12,60	Kuat
Ekstrak 80%	15,37	Kuat
Ekstrak 100%	17,41	Kuat

Berdasarkan pada tabel di atas diketahui bahwa ekstrak etanol dari daun mahkota dewa dapat memberikan efek daya hambat terhadap pertumbuhan *Klebsiella pneumonia* dengan rentang sedang hingga kuat (zona hambat 5 – 20 mm). Daya hambat terbesar adalah pada perlakuan pemberian ekstrak sebesar 100% dengan zona hambat rata-rata 17,41 mm yang termasuk pada kategori kuat. Kontrol positif yang digunakan dalam penelitian ini adalah Ciprofloxacin dan memberikan daya hambat sebesar 23,70 mm dimana hal ini termasuk pada zona intermediet.

Table 3. Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Benalu Langsung terhadap *Klebsiella pneumonia* (Kurama et al., 2020)

Perlakuan	Rata-rata Diameter Zona Hambat (mm)	Kategori Hambat
Kontrol Negatif	0,00	-
Kontrol Positif	39,03	Sensitif
Ekstrak 20%	12,5	Kuat
Ekstrak 40%	12,6	Kuat
Ekstrak 60%	15,6	Kuat
Ekstrak 80%	16,3	Kuat
Ekstrak 100%	25,3	Sangat Kuat

Tabel di atas menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak etanol daun benalu langsung dapat menghambat *Klebsiella pneumonia* pada rentang kuat hingga sangat kuat. Berdasarkan tabel dapat diketahui semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun benalu langsung yang digunakan maka semakin tinggi pengaruhnya dalam menghambat *Klebsiella pneumonia*.

Table 4. Daya Hambat Ekstrak Metanol Daun Turi terhadap *Klebsiella pneumonia* (Iien et al., 2020)

Perlakuan	Rata-rata Diameter Zona Hambat (mm)	Kategori Hambat
Kontrol Negatif	0,00	-
Kontrol Positif	36,6	Sensitif
Ekstrak 10%	7,2	Sedang
Ekstrak 25%	14,4	Kuat

Ekstrak 40%	17,9	Kuat
Ekstrak 55%	22,5	Sangat Kuat

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa ekstrak metanol daun turi memberikan hambatan terhadap *Klebsiella pneumonia* pada rentang sedang hingga sangat kuat. Konsentrasi paling tinggi dalam penelitian ini adalah 55% yang memberikan daya hambat sebesar 22,5 mm dan termasuk dalam katehori sangat kuat, sementara konsentrasi paling kecil yaitu 10% memberikan daya hambat sebesar 7,2 mm.

Table 5. Daya Hambat Ekstrak Heksana Rimpang Lengkuas Merah terhadap *Klebsiella pneumonia* (Alamri et al., 2020)

Perlakuan	Rata-rata Diameter Zona Hambat (mm)	Kategori Hambat
Kontrol Negatif	0	-
Kontrol Positif	13,83	Resisten
Ekstrak 10%	6,03	Sedang
Ekstrak 20%	7,10	Sedang
Ekstrak 40%	8,75	Sedang
Ekstrak 80%	11,03	Kuat

Data di atas menunjukkan bahwa rimpang lengkuas dapat menghambat pertumbuhan *Klebsiella pneumonia* dengan memberikan zona hambat pada rentang kategori sedang hingga kuat. Kontrol negatif dalam penelitian ini adalah tidak diberikan perlakuan apapun, sementara kontrol positif dilakukan dengan pemberian Ciprofloxacin 5 µg yang menghambat *Klebsiella pneumonia* sebesar 13,83 mm. Rimpang lengkuas dengan konsentrasi 80% rupanya memberikan daya hambat yang hampir mendekati kontrol positif, yaitu sebesar 11,03 mm.

Table 6. Daya Hambat Ekstrak Etanol Bunga Kecombrang terhadap *Klebsiella pneumonia* (Anggraini et al., 2022)

Perlakuan	Rata-rata Diameter Zona Hambat (mm)	Kategori Hambat
Kontrol Negatif	0	-
Kontrol Positif	41,4	Sensitif
Ekstrak 10%	8,7	Sedang
Ekstrak 20%	12,8	Kuat
Ekstrak 30%	14	Kuat
Ekstrak 40%	15,2	Kuat
Ekstrak 50%	15,6	Kuat

Berdasarkan tabel menunjukkan bahwa ekstrak etanol bunga kecombrang mampu menghambat pertumbuhan *Klebsiella pneumonia* dengan rentang hambatan sedang hingga kuat. Konsentrasi paling tinggi yaitu 50% menunjukkan diameter hambatan sebesar 15,6 mm sementara konsentrasi paling rendah yaitu 10% menunjukkan diameter hambatan 8,7 mm.

Table 7. Daya Hambat Ekstrak Pare Belut terhadap *Klebsiella pneumonia* (Chayati et al., 2024)

Perlakuan	Rata-rata Diameter Zona Hambat (mm)	Kategori Hambat
Kontrol Positif	30,00	Sensitif
Ekstrak 25%	15,4	Kuat
Ekstrak 50%	18,6	Kuat
Ekstrak 100%	21,2	Sangat Kuat

Tabel di atas menunjukkan bahwa ekstrak pare memberikan pengaruh terhadap penghambatan pertumbuhan *Klebsiella pneumonia* pada rentang kuat hingga sangat kuat. Ekstrak pare memberikan pengaruh penghambatan yang kuat bahkan pada konsentrasi perlakuan paling kecil, yaitu 25% dan

menghambat sebesar 15,4 mm. Sementara ekstrak pare dengan konsentrasi 100% menghambat hingga 21,2 mm (sangat kuat).

Table 8. Hasil Uji Ancova dan *Effect size*

Dependent Variable: Zona_Hambat						
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	2845.663 ^a	2	1422.831	34.616	.000	.822
Intercept	4014.961	1	4014.961	97.680	.000	.867
Perlakuan	2845.663	2	1422.831	34.616	.000	.822
Error	616.546	15	41.103			
Total	7477.170	18				
Corrected Total	3462.209	17				

a. R Squared = .822 (Adjusted R Squared = .798)

Tabel di atas merupakan tabel hasil uji Ancova dan *effect size* dengan program SPSS. Uji beda Ancova dilakukan untuk mengetahui beda dari dua perlakuan sementara *effect size* dilakukan untuk mengetahui besaran efek dari perlakuan. Hasil uji Ancova menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 dimana nilai ini lebih kecil dibanding taraf signifikansi yang digunakan, yaitu 0,05. Nilai signifikansi yang lebih kecil dari taraf signifikansi menunjukkan adanya perbedaan yang nyata dan signifikan dari perlakuan terhadap diameter zona hambat. Sementara itu, nilai *effect size* ditunjukkan pada kolom Partial Eta Squared, yang menunjukkan nilai sebesar 0,822 dimana nilai ini termasuk pada kategori sangat besar. Hal ini menandakan bahwa perlakuan berpengaruh sangat besar terhadap diameter zona hambat *Klebsiella pneumonia*

Saluran kemih merupakan saluran yang umumnya steril kecuali adanya kehadiran flora alami uretra yang merupakan flora pencernaan, flora kulit, dan flora genital pada wanita. Oleh sebab itu diperlukan usaha untuk menjaga sterilitas saluran kemih yang dapat dilakukan dengan menjaga kesehatan saluran kemih, menjaga fisikakimia urine, dan menjaga kebersihan (Loubet et al., 2020). Infeksi saluran kemih merupakan suatu kondisi dimana ketika saluran kemih (uretra, kandung kemih, ureter, dan ginjal) mengalami kerusakan atau terinfeksi bakteri atau jamur. Infeksi saluran kemih akan berakibat pada segala penyakit pada saluran kemih mulai dari penyakit ringan hingga akut (Das, 2020).

Penggunaan antibiotik dengan dosis rendah merupakan pengobatan utama yang saat ini masih digunakan untuk mengobati dan menurunkan kekambuhan infeksi saluran kemih. Namun, penggunaan antibiotik dalam jangka waktu panjang sering kali menyebabkan kemunculan mikrobiota yang resisten terhadap antibiotik dan menyebabkan peningkatan perawatan (Loubet et al., 2020). Antibiotik merupakan obat utama yang digunakan dalam pengobatan penyakit oleh infeksi bakteri namun termasuk *Klebsilla pneumoniae*, namun, penggunaan antibiotik yang tidak tepat dapat menyebabkan adanya resistensi bakteri. Bakteri *Klebsilla pneuminae* sendiri telah menjadi bakteri yang menyebabkan adanya resistensi pada banyak spektrum antibiotik dan adanya produksi Extended Spectrum Beta-Lactamases (ESBL) dan karbapenen (Vega et al., 2021). Produksi ESBL akan menyebabkan bakteri menjadi resisten terhadap antibiotik yang umum digunakan, seperti ampicilin, ticarcillin, peperacillin, dan lain sebagainya (Ahmad et al., 2022).

Dalam penelitian ini dilakukan meta analisis terhadap berbagai bahan obat herbal yang dapat dijumpai dalam kehidupan sehari-hari untuk dimanfaatkan sebagai anti bakteri dan menggantikan penggunaan antibiotik. Berdasarkan pada hasil ekstraksi data dapat diketahui bahwa berbagai macam bahan yang sering dijumpai dalam kehidupan memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder yang bermanfaat sebagai anti bakteri. Hasil uji zona hambat menunjukkan bahwa bahan-bahan tersebut memberikan dampak yang berkisar dari sedang hingga sangat kuat terhadap penghambatan terhadap bakteri *Klebsiella pneumonia* penyebab infeksi saluran kemih pada manusia. Hal ini menunjukkan bahwa bahan-bahan tersebut dapat dimanfaatkan sebagai pengganti antibiotik sehingga akan dapat menurunkan resistensi bakteri terhadap antibiotik.

Pengobatan herbal didefinisikan sebagai tanaman beserta produk-produknya yang memiliki nilai pengobatan dan dapat dimanfaatkan dalam kegiatan pengobatan. Produk-produk ini mengandung berbagai senyawa bioaktif yang mendasari pengobatan obat-obatan. Beberapa laporan menyebabkan fitokimia yang terdapat di dalam tanaman herbal mampu bertindak sebagai inhibitor atau modulator dari resistensi multi-obat yang biasa terjadi akibat penggunaan antibiotik yang tidak tepat. Konsumsi herbal yang mengandung senyawa metabolit sekunder yang bersifat antimikroba dapat mengelurakan senyawa antimikroba tersebut sehingga dapat membunuh mikroba secara langsung atau mengganggu perlekatannya dengan inang (Das, 2020).

Pernyataan ini sejalan dengan banyaknya penelitian yang memanfaatkan buah cranberry sebagai *nutraceuticals* sebagai alternatif farmasi. *Nutraceuticals* merupakan segala jenis makanan atau produk makanan yang dapat memberikan manfaat medis dan dapat diberikan dalam bentuk medis. Menurut berbagai catatan penelitian menyebutkan bahwa alternatif farmasi dapat menyebabkan penurunan insidensi infeksi saluran kemih, terutama ketika digunakan sesuai dengan nilai gizi dan dosis yang sesuai kebutuhan tubuh. Menurut catatan pemberian *nutraceuticals* dengan kandungan antimikroba yang dikombinasikan dapat memperkuat efek penurunan mikroba. Laporan penelitian lain menyebutkan bahwa bahan herbal yang dimanfaatkan sebagai pengobatan secara signifikan dapat mengurangi tingkat infeksi saluran kemih hingga 35% (Loubet et al., 2020).

Pernyataan di atas sejalan dengan hasil uji statistik yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan dari penggunaan bahan herbal terhadap diameter zona hambat pada pertumbuhan bakteri penyebab infeksi saluran kemih secara *in vitro*. Demikian juga dengan hasil *effect size* yang menunjukkan bahwa penggunaan bahan herbal memberikan dampak yang sangat kuat terhadap peningkatan zona hambat pada biakan *Klebsiella pneumonia* penyebab infeksi saluran kemih. Hal ini menunjukkan bahwa apabila bahan-bahan tersebut dimanfaatkan dalam pengobatan infeksi saluran kemih dapat memberikan efek penurunan terhadap *Klebsiella pneumonia*.

Beberapa mekanisme antibakteri dari penggunaan obat herbal adalah adanya gangguan membran, penghambatan aktivitas enzim, dan modulasi ekspresi gen bakteri (Chrismayanti et al., 2021). Di dalam berbagai jenis obat herbal yang digunakan diketahui terdapat berbagai kandungan senyawa metabolit sekunder seperti saponin, flavonoid, alkaloid, tanin, terpenoid, steroid, fenol, dan serta glikosida yang dapat bertindak sebagai anti bakteri alami (Alamri et al., 2020; Anggraini et al., 2022; Chayati et al., 2024; Iien et al., 2020; Kurama et al., 2020; Rahmawati & Solichah, 2020). Senyawa-senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalam obat-obat herbal dapat berinteraksi dengan membran sel bakteri sehingga dapat mengubah permeabilitasnya dan mengganggu proses homeostasis dan kematian sel (Juariah et al., 2023). Mereka juga menunjukkan potensi *anti quorum* sensing dan anti biofilm dimana salah satu mekanisme utamanya adalah tindakan antiadhesif karena pembentukan ikatan H antara ligan protein dan FimH senyawa tanaman (Loubet et al., 2020).

Bakteri uropatogen mengekspresikan adhesi fimbria yang mereka tempelkan pada glikolipid dan glikoprotein pada permukaan epitel. Hal ini menjadikan bakteri dapat mengatasi adanya aliran urin dan bertahan di saluran kemih. Bakteri ini juga umumnya akan menghasilkan zat lain seperti toksin, hemolisin, dan faktor nekrosis kolon yang mengganggu integritas epitel dan memungkinkan invasi bakteri sehingga dapat meningkatkan risiko infeksi (Fazly Bazzaz et al., 2021). Dalam fungsinya sebagai anti uropatogen, tanaman herbal yang diolah menjadi ramuan herbal dalam mengobati infeksi saluran kemih berkerja dengan meningkatkan volume urin dan bersamaan dengan hal tersebut akan membuang bakteri dari saluran kemih (Das, 2020).

PENUTUP

Penggunaan obat herbal dapat dimanfaatkan untuk pengobatan infeksi saluran kemih yang disebabkan oleh bakteri *Klebsiella pneumonia*. Hal ini dibuktikan dengan hasil ekstraksi yang menunjukkan adanya zona hambat dari masing-masing ekstraksi tanaman herbal terhadap biakan *Klebsiella pneumonia*. Diperkuat dengan hasil uji beda Ancova yang menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 dimana hal ini berarti bahwa adanya perbedaan yang nyata dan signifikan dari perlakuan penggunaan ekstrak tanaman herbal terhadap diameter zona hambat bakteri *Klebsiella pneumonia*. Pernyataan ini juga diperkuat dengan hasil perhitungan *effect size* yang menunjukkan nilai sebesar 0,822 dan termasuk pada kategori sangat besar serta menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat besar terhadap diameter zona hambat *Klebsiella pneumonia*. Perlu dilakukannya analisis yang lebih mendalam lain terkait gangguan saluran urinaria yang lain baik yang disebabkan oleh bakteri maupun sebab yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Q., Sabrina, T., Diba, M. F., Amalia, E., & Putra, R. A. (2022). Gambaran Infeksi *Klebsiella pneumoniae* Penghasil Extended-spectrum β -lactamase (ESBL) Pada Pasien COVID-19 di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Periode Januari 2021- JUNi 2021. *JAMBI MEDICAL JOURNAL*, *10*(2), 186–198. <https://online-journal.unja.ac.id/kedokteran/article/view/19220>
- Alamri, F., Fatimawali, F., & Jayanto, I. (2020). Uji DAYA HAMBAT EKSTRAK HEKSANA RIMPANG LENGKUAS MERAH (*Alpinia purpurata* K. Schum) TERHADAP BAKTERI *Klebsiella pneumoniae* ISOLAT URIN PADA INFEKSI SALURAN KEMIH. *Pharmacon*, *9*(1), 47. <https://doi.org/10.35799/pha.9.2020.27409>
- Anggraini, N. D., Kartika, K. M., & Sari Tambunan, E. P. (2022). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior*) Terhadap Pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae*. *KLOROFIL: Jurnal Ilmu Biologi Dan Terapan*, *6*(1), 38. <https://doi.org/10.30821/kfl:jibt.v6i1.11648>
- Biondo, C. (2023). Bacterial Antibiotic Resistance: The Most Critical Pathogens. *Pathogens*, *12*(1), 0–1. <https://doi.org/10.3390/pathogens12010116>
- Chayati, I., Kelen, A., & Astuti, T. D. (2024). Uji EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK PARE BELUT (*TRICHOSANTHES CUCUMERINA* L) TERHADAP BAKTERI *PSEUDOMONAS AERUGINOSA* DAN *KLEBSIELLA PNEUMONIAE*. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, *5*(3), 6601–6605.
- Chrimayanti, N. K. S. D., Suastini, K. D., Cawis, N. L. S. A., & Dewei, N. W. S. (2021). Pengaruh Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber Officinale*.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella Dysenteriae*. *Hang Tuah Medical Journal*, *18*(2), 136. <https://doi.org/10.30649/htmj.v18i2.478>
- Das, S. (2020). Natural therapeutics for urinary tract infections—a review. *Future Journal of Pharmaceutical Sciences*, *6*(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s43094-020-00086-2>
- Ding, Y., Wang, H., Pu, S., Huang, S., & Niu, S. (2021). Resistance trends of *klebsiella pneumoniae* causing urinary tract infections in Chongqing, 2011–2019. *Infection and Drug Resistance*, *14*, 475–481. <https://doi.org/10.2147/IDR.S295870>
- Fazly Bazzaz, B. S., Darvishi Fork, S., Ahmadi, R., & Khameneh, B. (2021). Deep insights into urinary tract infections and effective natural remedies. *African Journal of Urology*, *27*(1). <https://doi.org/10.1186/s12301-020-00111-z>
- Huang, L., Huang, C., Yan, Y., Sun, L., & Li, H. (2022). Urinary Tract Infection Etiological Profiles and Antibiotic Resistance Patterns Varied Among Different Age Categories: A Retrospective Study From a Tertiary General Hospital During a 12-Year Period. *Frontiers in Microbiology*, *12*(January), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.813145>
- Iien, H., Zulkifli, L., & Sedijani, & P. (2020). Jurnal Biologi Tropis Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Daun Turi (*Sesbania grandiflora* L .) Terhadap Pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae*. *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Daun Turi (Sesbania Grandiflora L.) Terhadap Pertumbuhan Klebsiella Pneumoniae*, *20*(2), 219–226. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.29303/jbt.v20i2.1790>
- Juariyah, S., Bakar, F. I. A., Bakar, M. F. A., Endrini, S., Kartini, S., Mohamad, A., & Hanafi, A. F. M. (2023). Antibacterial Activity of Red Ginger (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) and Black Turmeric (*Curcuma caesia*) Extracts as Growth Inhibitors of *Klebsiella pneumoniae*. *Tropical Journal of Natural Product Research*, *7*(8), 3658–3665. <https://doi.org/10.26538/tjnpr/v7i8.14>
- Klein, R. D., & Hultgren, S. J. (2020). Urinary tract infections: microbial pathogenesis, host–pathogen

- interactions and new treatment strategies. *Nature Reviews Microbiology*, 18(4), 211–226. <https://doi.org/10.1038/s41579-020-0324-0>
- Kurama, G. M., Maarisit, W., Karundeng, E. Z., & Potalangi, N. O. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Benalu Langsung (*Dendrophoe* sp) Terhadap Bakteri *Klebsiella Pneumoniae*. *Biofarmasetikal Tropis*, 3(2), 27–33. <https://doi.org/10.55724/j.biofar.trop.v3i2.281>
- Li, X., Fan, H., Zi, H., Hu, H., Li, B., Huang, J., Luo, P., & Zeng, X. (2022). Global and Regional Burden of Bacterial Antimicrobial Resistance in Urinary Tract Infections in 2019. *Journal of Clinical Medicine*, 11, 1–14. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/jcm11102817>
- Liu, X., Sai, F., Li, L., Zhu, C., & Huang, H. (2020). Clinical characteristics and risk factors of catheter-associated urinary tract infections caused by *Klebsiella Pneumoniae*. *Annals of Palliative Medicine*, 9(5), 2668–2677. <https://doi.org/10.21037/apm-20-1052>
- Loubet, P., Ranfaing, J., Dinh, A., Dunyach-Remy, C., Bernard, L., Bruyère, F., Lavigne, J. P., & Sotto, A. (2020). Alternative Therapeutic Options to Antibiotics for the Treatment of Urinary Tract Infections. *Frontiers in Microbiology*, 11, 1–18. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.01509>
- Mancuso, G., Midiri, A., Gerace, E., Marra, M., Zummo, S., & Biondo, C. (2023). Urinary Tract Infections: The Current Scenario and Future Prospects. *Pathogens*, 12(4). <https://doi.org/10.3390/pathogens12040623>
- McCann, E., Sung, A. H., Ye, G., Vankeepuram, L., & Tabak, Y. P. (2020). Contributing factors to the clinical and economic burden of patients with laboratory-confirmed carbapenem-nonsusceptible gram-negative respiratory infections. *Infection and Drug Resistance*, 13, 761–771. <https://doi.org/10.2147/IDR.S236026>
- Murray, C. J., Ikuta, K. S., Sharara, F., Swetschinski, L., Robles Aguilar, G., Gray, A., Han, C., Bisignano, C., Rao, P., Wool, E., Johnson, S. C., Browne, A. J., Chipeta, M. G., Fell, F., Hackett, S., Haines-Woodhouse, G., Kashef Hamadani, B. H., Kumaran, E. A. P., McManigal, B., ... Naghavi, M. (2022). Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *The Lancet*, 399(10325), 629–655. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02724-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02724-0)
- Rahmawati, A. N., & Solichah, P. A. (2020). UJI DAYA HAMBAT EKSTRAK ETANOL DAUN MAHKOTA DEWA (*Phaleria macrocarpa* Boerl.) TERHADAP *Klebsiella pneumoniae*. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 6(2), 209–214. <https://doi.org/10.51352/jim.v6i2.349>
- Sathyavathy, K., & Madhusudhan, B. K. (2020). Review on Clinical Diseases Caused by *Klebsiella*. *Journal of Pharmaceutical Research International*, 32(21), 12–19. <https://doi.org/10.9734/jpri/2020/v32i2130745>
- Söderström, B., Pittorino, M. J., Daley, D. O., & Duggin, I. G. (2022). Assembly dynamics of FtsZ and DamX during infection-related filamentation and division in uropathogenic *E. coli*. *Nature Communications*, 13(1), 1–13. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-31378-1>
- Utami, F. N., & Indarini, E. (2021). Meta Analisis Pengaruh Pendekatan Matematika Realistik Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Pada Matematika Siswa di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 887–894. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i2.852>
- Vega, S., Acosta, F., Landires, I., Morán, M., Gonzalez, J., Pimentel-Peralta, G., Núñez-Samudio, V., & Goodridge, A. (2021). Phenotypic and genotypic characteristics of carbapenemase- and extended spectrum β -lactamase-producing *Klebsiella pneumoniae* ozaenae clinical isolates within a hospital in Panama City. *Therapeutic Advances in Infectious Disease*, 8, 1–8. <https://doi.org/10.1177/20499361211054918>

Zagaglia, C., Ammendolia, M. G., Maurizi, L., Nicoletti, M., & Longhi, C. (2022). Urinary Tract Infections Caused by Uropathogenic *Escherichia coli* Strains—New Strategies for an Old Pathogen. *Microorganisms*, *10*(7), 1–12. <https://doi.org/10.3390/microorganisms10071425>