

PERBANDINGAN POTENSI ANTIBAKTERI INFUS AKAR DARI TANAMAN AKAR KUNING (*Fibraurea tinctoria* Lour.) TERHADAP *Pseudomonas aeruginosa* DAN *Escherichia coli*

Sonya Esti Kholifa¹, Lia Yulia Budiarti², Mohammad Bakhriansyah³

¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia

²Departemen Mikrobiologi Fakultas Kedokteran, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia

³Departemen Farmakologi Fakultas Kedokteran, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia

Email korespondensi: sonya.esti@gmail.com

Abstract: *Fibraurea tinctoria* Lour. plant is commonly used by Dayak tribes in Central Borneo as a herbal medicine. Previous studies showed that this plant contains alkaloids, flavonoids, saponins, terpenoids, tanins as antibacterial compounds. This study was aimed to analyze the comparison of antibacterial potency of *Fibraurea tinctoria* Lour. against *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*) and *Escherichia coli* (*E.coli*). This research method was a true-experimental study with a post-test only with the control group design. *Fibraurea tinctoria* Lour. concentration were 15%, 35%, 50%, 75%, 100%. Ciprofloxacin 5 µg as a positive control and distilled water as a negative control. Parameters that measured in this study were the inhibitory zone diameter (milimeter) of bacterial growth. The data was analyzed using the One-Way ANOVA test and LSD Post-hoc test at the 95% confidence level. The results of this research showed that all concentration had antibacterial effect against *P.aeruginosa* and *E.coli*. In *P.aeruginosa*, the smallest inhibitory zone was 8.9 mm (35%) and *E.coli* 7.99 mm (15%); while the largest inhibitory zone (100%) was 18.62 mm in *P. aeruginosa* and 19.31 mm in *E.coli*. The conclusion is the antibacterial activity of *Fibraurea tinctoria* Lour. against *E.coli* was better than against *P.aeruginosa*.

Keywords: antibacterial activity, yellow root infusion, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*.

Abstrak: Tanaman akar kuning (*Fibraurea tinctoria* Lour.) merupakan tanaman yang dimanfaatkan masyarakat Dayak di Kalimantan Tengah sebagai obat herbal alami. Penelitian terdahulu menunjukkan tanaman ini memiliki senyawa metabolit sekunder yang berperan sebagai antibakteri seperti flavonoid, alkaloid, saponin, terpenoid, dan juga tanin. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan potensi antibakteri infus akar kuning terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* (*P.aeruginosa*) dan bakteri *Escherichia coli* (*E.coli*). Metode yang digunakan true-experimental dengan post-test with control group design. Perlakuan yang digunakan ialah sediaan infus konsentrasi (15%, 35%, 50%, 75%, 100%), siprofloksasin 5 µg, dan akuades masing-masing sebagai kontrol positif dan negatif. Parameter yang diukur pada penelitian ini ialah diameter zona hambat (milimeter) pertumbuhan bakteri. Data akan dianalisis menggunakan uji statistik One-Way ANOVA dan uji lanjutan Post-hoc LSD pada tingkat kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan semua perlakuan memberikan efek antibakteri terhadap bakteri uji. Pada *P.aeruginosa* zona hambat terkecil 8,9 mm (35%) dan *E.coli* 7,99 mm (15%). Zona hambat terbesar (100%) yaitu 18,62 mm pada *P.aeruginosa* dan 19,31 mm pada *E.coli*. Kesimpulan penelitian ini adalah efek antibakteri infus akar kuning terhadap *E.coli* lebih baik dibandingkan terhadap *P.aeruginosa*.

Kata-kata kunci: antibakteri, infus akar kuning, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*.

PENDAHULUAN

Di Indonesia infeksi saluran kemih (ISK) merupakan infeksi nosokomial dengan angka kejadian sekitar 40%-60%. Bakteri penyebab ISK antara lain ialah *Pseudomonas aeruginosa* (*P.aeruginosa*) dan bakteri *Escherichia coli* (*E.coli*).^{1,2}

Untuk menangani infeksi *P.aeruginosa* dan *E.coli*, para klinisi menggunakan antibiotik adekuat seperti siprofloksasin. Sayangnya, saat ini telah banyak dilaporkan resistensi dan efek samping akibat penggunaan jangka panjang dari obat ini seperti neuropati, nefrotoksik dan hepatotoksik. Hal ini mendorong perlunya untuk pengembangan terapi alternatif antibakteri optimal dengan efek samping minimal.³

Tanaman akar kuning (*Fibraurea tinctoria* Lour.) telah digunakan masyarakat Kalimantan sebagai sediaan obat cair untuk mengatasi infeksi.⁴ Tanaman ini diketahui memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, saponin, terpenoid dan juga tanin yang dapat bermanfaat sebagai senyawa antibakteri.⁵ Ekstrak metanol dan etanol batang akar kuning dapat menghambat pertumbuhan *E.coli*.⁶ Ekstrak metanol daun tanaman akar kuning juga terbukti menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas fluorescens*.⁷

Penelitian di atas membuktikan adanya aktivitas antibakteri dari tanaman akar kuning dan masyarakat telah menggunakan secara empiris dalam bentuk sediaan cair. Namun, belum ada informasi mengenai perbandingan aktivitas antibakteri dan daya hambat optimum dari akar tanaman akar kuning dalam bentuk sediaan infus dalam menghambat pertumbuhan bakteri *P.aeruginosa* dan *E.coli*. Pada penelitian ini dilakukan analisis perbandingan potensi antibakteri infus akar tanaman akar kuning terhadap pertumbuhan *P.aeruginosa* dan *E.coli*. Hasil dari penelitian ini diharapkan untuk dikembangkan sebagai sediaan fitofarmaka yang dapat mengatasi infeksi khususnya

yang disebabkan oleh *P.aeruginosa* dan *E.coli*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan *true experimental* dengan *posttest-only with control group design* menggunakan 10 sediaan infus akar dari tanaman akar kuning pada berbagai konsentrasi (15%, 35%, 50%, 75%, dan 100%), siprofloksasin dan akuadest sebagai kontrol positif dan negatif. Untuk setiap perlakuan dilakukan 3 kali pengulangan. Lokasi penelitian ini ialah di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat.

Bahan penelitian utama pada penelitian ini adalah bagian akar dari tanaman akar kuning dan bahan isolat bakteri *P.aeruginosa* dan *E.coli*. Akar dari tanaman akar kuning diperoleh di Tamiang Layang, Kalimantan Tengah. Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 10662 dan *Escherichia coli* ATCC 25922 merupakan isolat murni. Bahan penelitian lainnya adalah *paper disk* steril, siprofloksasin 5 ug, media agar *Muller Hinton*, media *Brain Heart Infusion* (BHI), media *Nutrient Agar*, aquadest, larutan standar *Mc Farland* 1 (setara dengan jumlah bakteri sebesar 3.10^8 CFU/ml).

Beberapa alat yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain ialah alat-alat gelas, korek api, kapas lidi steril, osse steril, pinset, *aluminium foil*, lampu spiritus, caliper mistar skala milimeter, pisau steril, neraca analitik, *blender*, penangas air, *autoclave*, inkubator aerob, meja *laminary air flow*, kompor, kertas saring, kain *flannel*, dan panci infus.

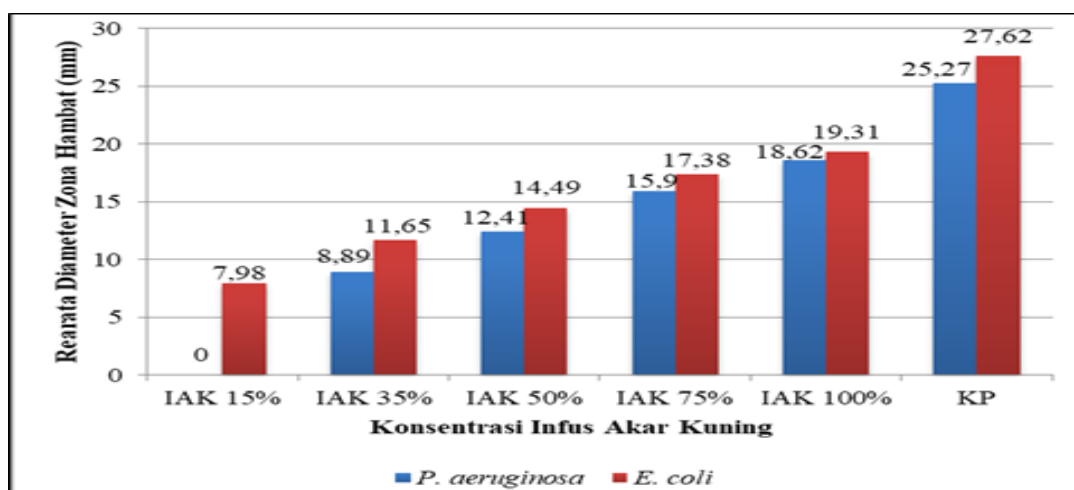
Pembuatan infus akar tanaman akar kuning dilakukan dengan metode infus dan pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi dengan *paper disk*. Parameter yang diukur pada penelitian ini ialah diameter zona hambat yang terbentuk disekitar dari pertumbuhan bakteri.

Untuk mengetahui perbedaan rerata zona hambat pada berbagai perlakuan,

dilakukan uji statistik *One-way ANOVA*. Jika hasilnya terdapat perbedaan yang bermakna, maka akan dilakukan uji lanjutan menggunakan *Least Significant Difference (LSD)*. Seluruh analisis statistik dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak statistik SPSS versi 25 dan tingkat kepercayaan 95% ($p=0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Infus akar tanaman akar kuning mulai dapat menghambat pertumbuhan bakteri *P. aeruginosa* pada kadar hambat minimum (KHM) 35% dengan rerata zona hambat 9,9 mm, sedangkan terhadap *E. coli* didapatkan KHM pada konsentrasi 15% dengan rerata zona hambat 7,99 mm. Hasil pengukuran diameter zona hambat pada berbagai konsentrasi infus tanaman akar kuning terhadap *P.aeruginosa* dan *Ecoli* terdapat pada gambar 1.



Gambar 1. Rerata Diameter Zona Hambat dari Sediaan Infus Akar Tanaman Akar Kuning terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Escherichia coli* *In Vitro*.

Keterangan :

IAK : Infus Akar Kuning

KP : Kontrol Positif (Siprofloksasin 5 ug)

Pembentukan zona hambat di sekitar *paper disk* yang dihasilkan oleh infus akar tanaman akar kuning terhadap *P.aeruginosa* dan *E.coli* menunjukkan bahwa infus akar tanaman akar kuning memiliki senyawa metabolit sekunder yang bersifat antibakteri sehingga dapat menekan pertumbuhan *P.aeruginosa* dan *E.coli*. Akar kuning memiliki beberapa kandungan fitokimia yang berpotensi sebagai antibakteri seperti alkaloid, antrakuinon, flavonoid, fenol, saponin, steroid, dan terpenoid. Sebagai antibakteri, senyawa alkaloid bekerja dengan merusak homeostasis bakteri dan menghambat sintesis asam nukleat pada bakteri.⁸ Flavonoid dapat menyebabkan denaturasi protein pada dinding sel.⁹ Fenol

menyebabkan denaturasi protein dari dinding sel bakteri dan mengubah permeabilitas dari lisosom.¹⁰ Saponin bekerja dengan menghambat proses sintesis protein dan merusak permeabilitas pada dinding sel bakteri.¹¹ Terpenoid mempunyai kemampuan dalam menghambat enzim target dan merusak sel membran bakteri.¹² Antrakuinon menghambat sintesis protein dan sintesis asam nukleat bakteri.¹⁰ Steroid berhubungan dengan membran lipid dan sensitivitas terhadap komponen steroid yang menyebabkan kebocoran pada liposom.¹³

Penelitian ini menunjukkan bahwa aktivitas daya hambat infus akar tanaman akar kuning memiliki efek yang berbeda

terhadap kedua bakteri uji. Pada konsentrasi 100% zona hambat yang dihasilkan terhadap *E. coli* (19,31 mm) lebih besar dibandingkan dengan *P. aeruginosa* (18,62 mm). Perbedaan ini dapat disebabkan oleh perbedaan morfologi dan faktor virulensi yang dimiliki kedua bakteri tersebut.¹⁴ *Escherichia coli* memiliki faktor *adherence* yang disebut fimbria dan pili.¹ Fimbria digunakan untuk penempelan pada reseptor spesifik sel target. Pili konjugatif digunakan untuk memfasilitasi transfer genetik antar bakteri. *E.coli* juga memiliki kapsul yang bersifat hidrofilik dan melindungi dari permukaan sel fagosit yang bersifat hidrofobik, sehingga akan mengaggu proses fagositosis.¹

Pseudomonas aeruginosa memiliki beberapa faktor *adherence* yaitu flagella, pili, lipopolisakarida dan alginat. Flagela dan pili memiliki fungsi motilitas, sedangkan alginat yang merupakan eksopolisakarida berperan dalam pembentukan biofilm sehingga dapat melindungi bakteri dari proses fagositosis. *Pseudomonas aeruginosa* juga memiliki eksotoksin A, alkalin protease, fosfolipase C. Eksotoksin A berfungsi untuk menghambat sintesis protein. Alkalin protease digunakan untuk membantu penyebaran dari *P.aeruginosa*. Fosfolipase C dapat menyebabkan kerusakan jaringan.¹⁴

Perbedaan efek yang dihasilkan oleh infus akar tanaman akar kuning dibandingkan dengan siprofloksasin sebagai kontrol positif diduga terjadi karena adanya perbedaan sifat senyawa aktif dan mekanisme kerjanya. Beberapa kandungan zat aktif yang terdapat di dalam infus akar tanaman akar kuning antara lain antrakuinon, saponin, steroid, dan terpenoid yang memiliki mekanisme kerja yang berbeda dengan siprofloksasin.⁸⁻¹³

Penelitian ini juga membuktikan bahwa peningkatan konsentrasi infus akar dapat meningkatkan besaran diameter zona hambat pertumbuhan bakteri. Rerata zona hambat terbesar diperoleh akibat pemberian infus akar kuning dengan konsentrasi uji tertinggi (Gambar 1.1).

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Hamad (2017) yang menyatakan peningkatan konsentrasi dari suatu sediaan infus, maka akan semakin besar juga zona hambat yang akan terbentuk disekitar *disk*. Hal ini terjadi dikarenakan peningkatan konsentrasi infus yang digunakan akan diikuti dengan peningkatan kandungan senyawa metabolit sekundernya yang terlarut dan berdifusi pada sel bakteri, sehingga peningkatan konsentrasi dapat juga meningkatkan efektivitas antibakteri.¹⁵

Hasil dari uji statistik *One-Way ANOVA* didapatkan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$); yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan dari efek daya hambat yang bermakna di antara berbagai kelompok perlakuan. Selanjutnya dilanjutkan uji *post-hoc* LSD. Ringkasan dari hasil uji lanjut *post-hoc* LSD dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji *Post-hoc* LSD Rerata Zona Hambat dari Perlakuan Sediaan Infus Akar Tanaman Akar Kuning (*Fibraurea tinctoria* Lour.) terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Escherichia coli*

| Bakteri Uji | Perlakuan | Rerata Zona hambat (mm) | Notasi* |
|----------------------|-----------|----------------------------|---------|
| <i>E. coli</i> | IAK 15% | 7,99 | A |
| <i>P. aeruginosa</i> | IAK 35% | 8,9 | B |
| <i>E. coli</i> | IAK 35% | 11,65 | C |
| <i>P. aeruginosa</i> | IAK 50% | 12,41 | C |
| <i>E. coli</i> | IAK 50% | 14,50 | D |
| <i>P. aeruginosa</i> | IAK 75% | 15,91 | E |
| <i>E. coli</i> | IAK 75% | 17,38 | F |
| <i>P. aeruginosa</i> | IAK 100% | 18,62 | G |
| <i>E. coli</i> | IAK 100% | 19,31 | G |
| <i>P. aeruginosa</i> | K (+) | 25,27 | H |
| <i>E. coli</i> | K (-) | 27,62 | I |

Keterangan :

IAK : Infus Akar Kuning

K (+) : Kontrol Positif (Siprofloksasin 5 ug)

K (-) : Kontrol Negatif (Akuadest)

*: notasi yang sama menunjukkan rerata zona hambat dari perlakuan yang dibandingkan adalah tidak berbeda bermakna secara statistik dan notasi yang berbeda menandakan zona hambat dari perlakuan yang dibandingkan adalah berbeda bermakna.

Hasil dari uji lanjutan *post-hoc* LSD di tabel 1 menggambarkan status kebermaknaan secara statistik dari berbagai konsentrasi infus akar tanaman akar kuning yang diujikan baik terhadap *P. aeruginosa* maupun *E. coli*. Sebagian besar perlakuan berbeda bermakna terhadap perlakuan lain, kecuali pada infus akar tanaman akar kuning 50% terhadap *P.aeruginosa* memiliki efek antibakteri yang sama dengan infus akar tanaman akar kuning 35% terhadap *E.coli*. Juga infus akar kuning 100% terhadap *P.aeruginosa* dan *E.coli* memiliki efek antibakteri yang sama.

Tabel 1 juga menunjukkan perbedaan bermakna dari berbagai konsentrasi infus akar kuning terhadap kontrol positif. Hal ini menandakan tidak terdapat daya hambat optimum dari perlakuan infus akar tanaman akar kuning berbagai konsentrasi baik terhadap *P.aeruginosa* maupun *E.coli*.

PENUTUP

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa infus akar tanaman akar kuning memiliki potensi antibakteri terhadap *P. aeruginosa* dan *E. coli*. Potensi antibakterinya terhadap *E. coli* lebih baik jika dibandingkan terhadap *P. aeruginosa*.

Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan penelitian menggunakan metode ekstraksi yang berbeda, pelarut yang berbeda, melakukan uji potensi antibakteri dari akar tanaman akar kuning dengan menggunakan senyawa aktif yang lebih spesifik serta menguji efek antibakteri tanaman akar kuning ini secara *in vivo*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Murray PR, Rosenthal KS, Pfaller MA. Medical microbiology. 8th ed. Philadelphia: Elsevier; 2016.
2. Rachman NO, Prenggono MD, Budiarti LY. Uji sensitivitas bakteri penyebab infeksi saluran kemih pada pasien diabetes melitus terhadap seftriakson, levofloksasin, dan gentamisin. Berkala Kedokteran. 2015;12(2):208.
3. Nawakasari N, Nugraheni AY. Evaluasi penggunaan antibiotik pada pasien infeksi saluran kemih di instalasi rawat inap RSUP Klaten 2017. Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia. 2019;16(1):43.
4. Noorcahyati, Sulandjari, Dewi WS. Asosiasi akar kuning (*Fibraurea tinctoria* Lour) dengan tumbuhan berpotensi obat di Samboja, Kalimantan Timur. J Hutan Trop. 2016;4(3):232–9.
5. Kaharap AD, Mambo C, Nangoy E. Uji efek antibakteri ekstrak batang akar kuning (*Arcangelisia flava* Merr.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. J e-Biomedik. 2016;4(1):1-4.
6. Yamin H. Potensi ekstrak daun dan batang katola (*Arcangelisia flava* Merr.) sebagai antimikroba. Jurnal Farmasi, Sains, dan Kesehatan. 2017;3(2):23–7.
7. Maryani, Rosita, Monalisa SS, Rozik M. In vitro test of natural antibacterial activity of yellow-fruit moonseed *Arcangelisia flava* Merr. leaf on bacterium *Pseudomonas fluorescens* under different doses. AACL Bioflux. 2018;11(1):288–94.
8. Cushnie TPT, Cushnie B, Lamb AJ. Alkaloids: An overview of their antibacterial, antibiotic-enhancing and antivirulence activities. Int J Antimicrob Agents. 2014;44(5):377–86.
9. Dewi M kusuma, Ratnasari E, Trimulyono G. Aktivitas antibakteri ekstrak daun majapahit (*Crescentia cujete*) terhadap pertumbuhan bakteri *Ralstonia solanacearum* penyebab penyakit layu. Lentera Bio. 2014;3(1):52.
10. Compean KL, Ynalvez RA. Antimicrobial activity of plant secondary metabolites : a review. Res J Med plant. 2014;8(5):205-11.
11. Lankoff A, Kaca W. Effects of saponins against Clinical *E . coli* strains. Journal of Biomedicine and Biotechnology. 2012;12:1-6.
12. Yassir I. Tumbuhan obat dari hutan: konservasi, budidaya, dan pemanfaatan. Vol. 53. Balikpapan: Balai Penelitian Teknologi Konservasi Sumber Daya Alam; 2014.
13. Madduluri, Suresh. Rao, K.Babu. Sitaram, B. *In vitro* evaluation of antibacterial activity of five indigenous plants extract against five bacterial bathogens of human. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences. 2013;5(4): 679-684.
14. Laverty G, Gorman SP, Gilmore BF. Biomolecular mechanism of *Pseudomonas aeruginosa* and *Escherichia coli* biofilm formation. Journal Pathogens. 2014;3:596-623.
15. Hamad A, Jumitera S, Puspawiningtyas E, Hartanti D. Antivitas antibakteri infusa kemangi (*Ocinum basilicum* L). Inovasi Teknik Kimia. 2017;2