

# PERBANDINGAN POTENSI ANTIBAKTERI INFUS AKAR KUNING (*Fibraurea tinctoria* Lour.) TERHADAP *Staphylococcus aureus* DAN *Streptococcus pyogenes* in vitro

Mohammad Bakhriansyah<sup>1</sup>, Desy Amalia<sup>2</sup>, Agung Biworo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Farmakologi, Program Studi Kedokteran Program Sarjana, Fakultas Kedokteran, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin

<sup>2</sup>Program Studi Kedokteran Program Sarjana, Fakultas Kedokteran, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin

## ABSTRAK

Akar kuning (*Fibraurea tinctoria* Lour.) merupakan salah satu tumbuhan yang dipakai sebagai obat tradisional dalam bentuk rebusan oleh masyarakat Dayak Kalimantan Tengah. Bentuk sediaan infus memiliki kemiripan dengan bentuk sediaan rebusan dalam pengolahannya. Meskipun beberapa penelitian terdahulu menunjukkan ekstrak air tanaman akar kuning berefek sebagai antibakteri, namun, belum ditemukan penelitian yang membandingkan potensi antibakteri bagian akar dari tanaman ini dalam bentuk sediaan infus untuk bakteri *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) dan *Streptococcus pyogenes* (*S. pyogenes*). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan potensi infus akar dari tanaman akar kuning terhadap pertumbuhan dua spesies bakteri tersebut secara in vitro. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental murni dengan rancangan post test-only with control group yang terdiri dari 3 perlakuan menggunakan variasi konsentrasi infus akar tanaman akar kuning (0,64 mg/mL, 0,32 mg/mL, 0,16 mg/mL, dan 0,08 mg/mL), eritromisin 15 µg (kontrol positif), dan akuades (kontrol negatif). Uji potensi antibakteri dilakukan dengan menggunakan metode difusi cakram (Kirby-Bauer). Parameter yang diukur yaitu diameter zona hambat bakteri di sekitar cakram (milimeter). Data dianalisis dengan menggunakan uji One-way ANOVA, uji post-hoc LSD, dan uji t-independent pada tingkat kepercayaan 95%. Analisis statistik pada hasil penelitian menunjukkan semakin besar konsentrasi infus akar kuning semakin besar daya hambatnya ( $p < 0,001$ ). Perbedaan konsentrasi infus pada bakteri yang sama juga menyebabkan daya hambat yang berbeda ( $p < 0,001$ ). Zona hambat infus akar tanaman akar kuning terhadap *S. aureus* lebih besar dibandingkan terhadap *S. pyogenes* pada konsentrasi 0,64 mg/mL dan secara statistik terdapat perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ ). Kesimpulan dari penelitian ini adalah potensi antibakteri infus akar tanaman akar kuning lebih besar terhadap *S. aureus* dibandingkan terhadap *S. pyogenes* ( $p < 0,05$ ).

### Kata Kunci :

antibakteri, infus, akar kuning, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*

## PENDAHULUAN

*Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) dan *Streptococcus pyogenes* (*S. pyogenes*) merupakan bakteri gram positif yang bisa berperan sebagai flora normal dan patogen tubuh. Bakteri *S. aureus* dapat menyebabkan beberapa penyakit seperti impetigo, infeksi kulit minor (akne dan abses), meningitis, osteomielitis, sindroma syok toksik, dan keracunan pada makanan. Bakteri *S. pyogenes* merupakan flora normal pada kulit dan tenggorokan, tetapi juga dapat menyebabkan impetigo, glomerulonefritis akut, demam rematik, dan faringitis (1). Sekitar 162 juta anak di seluruh dunia menderita impetigo (2), dan angka kunjungan ke fasilitas kesehatan akibat faringitis pada anak tercatat sekitar 12 juta kasus setiap tahun (3).

Antibiotik eritromisin digunakan pada penatalaksanaan infeksi akibat *S. aureus* dan *S. pyogenes*. Antibiotik golongan makrolid ini bersifat bakteristatik dan bakterisid yang efektif melawan bakteri gram positif (4). Namun, beberapa negara melaporkan telah terjadi resistensi eritromisin terhadap kedua bakteri tersebut. Di China dan Vietnam dilaporkan angka resistensi bakteri grup *Streptococcus* sp terhadap eritromisin sebesar masing-masing 75,9% (5) dan 76,23% (6). Di

Yaman, resistensi bakteri *S. aureus* terhadap eritromisin ditemukan sebesar 43,5% (7). Sementara itu, penelitian di Indonesia menunjukkan eritromisin memiliki angka sensitivitas yang rendah terhadap bakteri *S. aureus* yaitu sebesar 40% (8).

Selain antibiotik, beberapa tanaman juga telah digunakan secara tradisional oleh masyarakat sebagai obat untuk mengatasi beberapa penyakit. Masyarakat Dayak di Kalimantan Tengah menggunakan tanaman akar kuning (*Fibraurea tinctoria* Lour.) untuk mengobati penyakit seperti diare berdarah, demam, radang tenggorokan, penyakit kuning, cacangan, dan sariawan (9,10). Hasil uji tapis fitokimia menunjukkan bahwa batang dan daun tanaman akar kuning mengandung alkaloid, saponin, terpenoid, tanin, dan flavanoid (11). Senyawa-senyawa kimia tersebut, termasuk alkaloid protoberberin yang terkandung di dalam batangnya diketahui memiliki efek sebagai antibakteri terhadap bakteri gram positif dan negatif (10,12).

Beberapa penelitian terdahulu telah membuktikan efek antibakteri dari tanaman akar kuning. Ekstrak etanol batang tanaman akar kuning dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif *S.*

Masuk 24-06-2021

Revisi 30-08-2021

Diterima 21-09-2021

DOI: 10.20956/mff.v25i3.14237

### Korespondensi

**Mohammad Bakhriansyah,**  
**dr., M.Kes., M.Med.Ed.,**  
**M.Sc., Ph.D**

bakhriansyah@gmail.com

### Copyright

© 2021 Majalah Farmasi

Farmakologi Fakultas Farmasi ·  
Makassar

Diterbitkan tanggal

30 Desember 2021

Dapat Diakses Daring Pada:

<http://journal.unhas.ac.id/index.php/mff>

aureus (10). Ekstrak air batang tanaman akar kuning efektif menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* (12). Selain itu, ekstrak metanol daun dan batang tanaman akar kuning dapat menghambat pertumbuhan *Bacillus subtilis* (11). Meskipun penelitian-penelitian tersebut menunjukkan tanaman akar kuning memiliki efek antibakteri, belum ada penelitian yang membandingkan potensi antibakteri sediaan infus akar dari tanaman akar kuning terhadap bakteri *S. aureus* dan *S. pyogenes* secara *in vitro*. Sediaan infus dipilih karena masyarakat menggunakan rebusan air dari batang tanaman akar kuning sebagai obat (9). Di antara semua metode ekstraksi, metode infus paling memiliki kemiripan dengan metode rebusan, sehingga diharapkan zat yang tersarikan juga hampir serupa. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan bukti ilmiah penggunaan rebusan akar kuning sebagai antibakteri.

## METODE PENELITIAN

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental murni dengan rancangan post test-only with control groups dengan menggunakan perlakuan yaitu infus akar tanaman akar kuning, eritromisin sebagai kontrol positif, dan akuades sebagai kontrol negatif. Untuk setiap kelompok perlakuan dilakukan tiga kali pengulangan berdasarkan rumus Federer (13). Berdasarkan uji pendahuluan yang dilakukan dengan metode makrodilusi, kadar hambat minimum (KHM) untuk infus tanaman ini diperoleh pada konsentrasi 0,08 mg/mL untuk bakteri *S. aureus* dan KHM 0,16 mg/mL untuk bakteri *S. pyogenes*. Jadi, konsentrasi dari infus akar tanaman akar kuning yang digunakan dalam penelitian ini adalah 0,64 mg/mL, 0,32 mg/mL, 0,16 mg/mL, dan 0,08 mg/mL untuk bakteri *S. aureus* dan 0,64 mg/mL, 0,32 mg/mL, dan 0,16 mg/mL untuk bakteri *S. pyogenes*.

### Bahan dan Alat Penelitian

Bahan penelitian utama yang digunakan adalah akar tanaman akar kuning dan isolat murni bakteri (*S. aureus* dan *S. pyogenes*). Masing-masing isolat bakteri uji telah distandarkan dengan larutan standar McFarland I (Dalynn Biologicals®). Bakteri ini diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi FK ULM Banjarmasin. Bahan penelitian lain yang digunakan adalah media Muller Hinton Agar (MHA)(Microgen®), media Brain Heart Infusion agar (BHI)(Microgen®), media Nutrient Agar (NA)(Merck®), aquadest steril, antibiotik eritromisin 15 µg (Biochemika®), cakram kertas steril (Merck®), larutan standar McFarland 1, NaOH, Pb-asetat 10%, reagen Dragendroff, reagen Mayer, gelatin 1%, larutan FeCl<sub>3</sub> 3%, benzena, kloroform, asam asetat anhidrat, dan asam sulfat pekat.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat gelas, kawat ose, korek api, lampu spiritus, kapas lidi steril, caliper mistar skala millimeter, neraca analitik, aluminium foil, autoklaf (All American®), inkubator aerob (Carbolite®), penangas air (waterbath), blender, oven, meja laminary air flow, kertas saring, kain flanel, penjepit tabung, kompor, panci infus, dan pisau.

### Prosedur Penelitian

#### Determinasi tumbuhan

Akar dari tanaman akar kuning didapatkan di Kelurahan Tamiang Layang, Kecamatan Dusun Timur, Kabupaten Barito Timur, Provinsi Kalimantan Tengah. Determinasi tanaman dilakukan di Laboratorium Dasar Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam ULM, Banjarbaru dengan No 069/LB.LABDASAR/III/2020.

#### Pembuatan infus akar tanaman akar kuning

Akar dari tanaman akar kuning dicuci menggunakan air bersih sampai terpisah dari kotoran tanah, lalu ditiriskan. Akar diiris kecil-kecil dan dikeringkan dengan dimasukkan ke dalam oven pada suhu 60°C sampai mencapai bobot tetap. Irisan akar kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender. Simplisia tanaman ini kemudian ditimbang dan dimasukkan ke dalam akuades 100 ml untuk dibuat infus. Konsentrasi 1 mg/mL (100%) dibuat dengan melarutkan 100 Gram simplisia ke dalam akuades 100 ml. Campuran tersebut dimasukkan ke dalam panci infus, kemudian dipanaskan di atas penangas air selama 15 menit terhitung sejak suhu mencapai 90°C sambil sesekali diaduk. Hasil infus kemudian disaring dengan menggunakan kain flanel. Apabila volume yang dihasilkan kurang dari 100 ml, dapat ditambahkan air panas melalui ampasnya. Selanjutnya, proses pengenceran dilakukan dengan menggunakan air panas untuk mencapai konsentrasi 0,64 mg/mL, 0,32 mg/mL, 0,16 mg/mL, dan 0,08 mg/mL.

#### Uji tapis fitokimia

Uji tapis fitokimia secara kualitatif dilakukan terhadap infus akar dari tanaman akar kuning. Uji ini dilakukan untuk mengidentifikasi metabolit sekunder yang terdapat pada akar tersebut. Uji dilakukan di Laboratorium Farmakologi FK ULM, Banjarbaru.

##### a. Uji alkaloid (Uji Dragendroff dan Uji Mayer)

Sebanyak 1 ml sediaan infus ditambahkan dengan 1 ml reagen Dragendroff. Uji alkaloid dianggap positif jika terbentuk endapan merah. Untuk uji Mayer, sebanyak 1 ml sediaan infus ditambahkan 1 ml reagen Mayer. Uji Mayer dianggap positif jika terbentuk endapan kuning (14).

##### b. Uji flavonoid (Uji reagen alkalin dan uji timbal asetat)

Sebanyak 1 ml sediaan infus ditambahkan beberapa tetes larutan NaOH. Uji flavonoid dianggap positif bila muncul warna kuning yang akan memudar setelah ditambahkan larutan asam encer. Untuk uji timbal asetat, sebanyak 1 ml sediaan infus akar tanaman akar kuning ditambahkan 1 ml timbal asetat 10% dan dikocok. Uji flavonoid dianggap positif bila terjadi perubahan warna larutan menjadi warna coklat kekuningan (14).

##### c. Uji saponin (metode foam)

Sebanyak 2 ml sediaan infus dikocok dengan 2 ml air. Uji saponin dikatakan positif bila terbentuk busa yang bisa bertahan selama 10 menit (14).

##### d. Uji terpenoid (Uji Salkowki)

Sediaan infus ditambahkan kloroform kemudian disaring. Campuran larutan ditambahkan asam sulfat pekat, lalu dikocok. Uji terpenoid dinyatakan positif bila terbentuk warna kuning emas (14).

##### e. Uji fenol (Uji besi (III) klorida)

Sebanyak 1 ml sediaan infus ditambahkan dengan 1 ml larutan FeCl<sub>3</sub> 3%. Uji fenol dinyatakan positif bila terbentuk endapan hijau kehitaman (15).

##### f. Uji steroid (Uji Libermann Burchard)

Sediaan infus ditambahkan dengan kloroform kemudian disaring. Campuran larutan yang diperoleh ditambahkan asam asetat anhidrat, lalu dipanaskan dan selanjutnya didinginkan. Asam sulfat pekat ditambahkan pada dinding tabung secara perlahan-lahan. Uji steroid ini dinyatakan positif apabila terbentuk cincin cokelat (14).

g. Uji tanin (Uji gelatin)

Sebanyak 2 ml sediaan infus ditambahkan dengan 2 ml larutan gelatin 1% yang mengandung NaCl. Uji tanin dianggap positif bila terbentuk endapan putih (14).

h. Uji antrakuinon (Uji Brontrager)

Sebanyak 2 ml sediaan infus ditambahkan dengan 5 ml benzena. Selanjutnya, campuran tersebut ditambahkan amonia lalu dikocok. Uji antrakuinon dinyatakan positif bila terdapat warna merah (14).

Pengujian daya antibakteri in vitro

Uji aktivitas antibakteri infus akar dari tanaman akar kuning dilakukan dengan menggunakan metode difusi cakram (Kirby-Bauer). Isolat bakteri diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Satu ose isolat ini dimasukkan ke dalam media BHI agar untuk dibuat suspensi biakan bakteri uji. Bakteri diinkubasi selama 8 jam pada suhu 37°C. Kemudian, penyeteraan dilakukan dengan menambahkan akuades sehingga dihasilkan kekeruhan yang sama dengan larutan standar McFarland I (setara jumlah bakteri sebesar 3x10<sup>8</sup> cfu/ml) (16). Suspensi bakteri yang sudah setara dengan larutan McFarland I kemudian disebar menggunakan kapas lidi steril pada media MHA. Paper disk yang telah direndam ke dalam sediaan infus tanaman selama 1 jam kemudian diletakkan pada media MHA dengan menggunakan pinset. Selanjutnya, semua media uji diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Zona hambat pertumbuhan bakteri ditentukan dari zona bening yang terbentuk di sekitar paper disk yang diukur diameternya (milimeter) dengan menggunakan kaliper. Uji ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi FK ULM, Banjarmasin.

Analisis Statistik

Data yang diperoleh berupa zona hambat pertumbuhan bakteri untuk masing-masing perlakuan (infus akar dari tanaman akar kuning, eritromisin, dan akuades) dianalisis dengan menggunakan uji statistik One-way ANOVA yang dilanjutkan dengan uji post-hoc Least Significant Difference (LSD) pada tingkat kepercayaan 95% (α=0,05). Sebelumnya, pada data penelitian ini dilakukan uji normalitas dan homogenitas dengan menggunakan masing-masing uji Saphiro Wilk dan uji Levene. Untuk membandingkan perbedaan potensi antibakteri dari infus tanaman akar kuning pada konsentrasi yang sama untuk kedua bakteri yang diteliti dilakukan uji statistik t-independent. Seluruh analisis statistik ini dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak statistik IBM SPSS versi 25. Uji fitokimia metabolit sekunder dari infus akar tanaman akar kuning dipaparkan secara kualitatif.

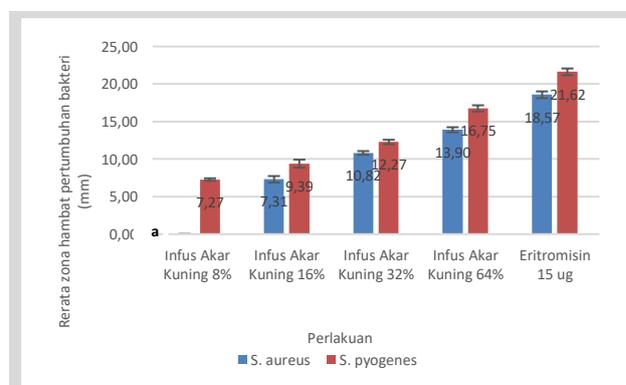
HASIL DAN PEMBAHASAN

Efek perlakuan terkecil dan terbesar dari pemberian infus akar tanaman akar kuning terhadap S. aureus ditunjukkan masing-masing pada konsentrasi 0,08 mg/mL dengan rerata zona hambat sebesar 7,27 mm ± 0,17 dan konsentrasi 0,64 mg/mL dengan rerata zona hambat sebesar 16,75 mm ± 0,42. Peningkatan konsentrasi infus akar kuning sebanyak delapan kali lipat mampu meningkatkan kemampuan daya hambatnya terhadap pertumbuhan S. aureus sebesar 2,3 kali lipat. Pada konsentrasi 0,08 mg/mL, infus akar kuning memiliki aktivitas antibakteri sedang (zona hambat 5-10 mm), sedangkan pada konsentrasi 0,64 mg/mL, infus akar kuning memiliki aktivitas antibakteri kuat (zona hambat 10-20 mm).

Hasil uji normalitas dan homogenitas pada data perlakuan infus akar tanaman akar kuning terhadap hambatan pertumbuhan bakteri S. aureus diperoleh nilai p masing-masing >0,05. Hal ini menunjukkan bahwa semua data pada

penelitian ini terdistribusi normal dan homogen. Pada hasil uji One-way ANOVA diperoleh nilai p=0,000 (p<0,001). Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan bermakna paling tidak pada 2 kelompok perlakuan yang diuji terhadap S. aureus. Analisis dilanjutkan dengan uji Post-hoc LSD. Semua perlakuan infus akar tanaman akar kuning terhadap S. aureus menunjukkan perbedaan bermakna (p<0,001).

Efek perlakuan terkecil dan terbesar dari pemberian infus akar tanaman akar kuning terhadap S. pyogenes ditunjukkan masing-masing pada konsentrasi 0,16 mg/mL (rerata zona hambat 7,31 mm ± 0,43) dan konsentrasi 0,64 mg/mL (rerata zona hambat sebesar 13,90 mm ± 0,34). Pada konsentrasi 0,16 mg/mL, infus akar kuning memiliki aktivitas antibakteri sedang, sedangkan pada konsentrasi 0,64 mg/mL, infus akar kuning memiliki aktivitas antibakteri kuat. Peningkatan konsentrasi infus akar kuning sebesar empat kali lipat mampu meningkatkan potensi aktivitas antibakteri infus akar kuning sebesar 1,9 kali lipat. Seperti efek perlakuan terhadap S. aureus, hal ini menunjukkan adanya peningkatan kemampuan daya hambat sebagai efek dari peningkatan konsentrasi infus akar tanaman akar kuning.



Keterangan: huruf yang terletak pada masing-masing perlakuan mewakili perbedaan rerata zona hambat pertumbuhan bakteri terhadap perlakuan lainnya pada uji statistik. Huruf yang berbeda pada masing-masing perlakuan menunjukkan perbedaan rerata zona hambat pertumbuhan bakteri yang bermakna secara statistik, sedangkan huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak bermakna secara statistik

Gambar 1. Rerata Diameter Zona Hambat dari Sediaan Infus Akar Tanaman Akar Kuning Terhadap Staphylococcus aureus dan Streptococcus pyogenes In Vitro

Hasil uji normalitas pada data perlakuan infus akar tanaman akar kuning terhadap S. pyogenes diperoleh nilai p>0,05. Hal ini mengindikasikan bahwa data terdistribusi normal. Sementara itu, hasil uji homogenitasnya terhadap S. pyogenes didapatkan nilai p = 0,634 (p>0,05). Hal ini berarti sebaran data pada penelitian ini adalah homogen. Pada hasil uji One-way ANOVA diperoleh nilai p=0,000 (p<0,05) yang berarti terdapat perbedaan bermakna pada paling tidak 2 kelompok perlakuan yang diuji terhadap S. pyogenes. Analisis dilanjutkan dengan uji Post-hoc LSD dengan tingkat kepercayaan 95%. Analisis ini menunjukkan bahwa semua perlakuan konsentrasi infus akar dari tanaman akar kuning menunjukkan efek perbedaan bermakna terhadap bakteri S. pyogenes. Hasil rerata pengukuran zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri S. aureus dan S. pyogenes pada masing-masing konsentrasi dan hasil analisis statistik post-hoc LSD perbedaan efek infus akar kuning terhadap S. aureus dan S. pyogenes ditunjukkan pada Gambar 1.

Hasil ini sesuai dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri semakin besar seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak (17). Penelitian lainnya juga menjelaskan bahwa semakin tinggi konsentrasi suatu bahan antibakteri maka aktivitas antibakterinya akan semakin kuat yang ditunjukkan dengan besaran diameter zona hambat (18).

Besaran zona hambat yang terbentuk dari pemberian infus akar tanaman akar kuning terhadap bakteri S. aureus dan S.

pyogenes menunjukkan adanya aktivitas antibakteri dari infus tanaman tersebut. Hal ini diperkuat dengan hasil uji penapisan fitokimia. Akar tanaman akar kuning terbukti mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, fenol, saponin, antrakuinon, steroid, dan terpenoid seperti ditunjukkan pada Tabel 1. Senyawa-senyawa aktif ini mempunyai aktivitas sebagai antibakteri. Sebagai antibakteri, flavonoid berperan dengan menghambat sintesis asam nukleat dan membran sitoplasma bakteri (19). Alkaloid memiliki sifat bakteristatik dan bakterisidal dengan cara menghambat sintesis asam nukleat, enzim topoisomerase I dan II dan mengganggu permeabilitas membran sitoplasma bakteri (20, 21). Fenol bekerja pada nukleus, sitoplasma, dinding sel, dan membran sel bakteri (22). Antrakuinon menghambat sintesis protein sehingga menghambat pertumbuhan bakteri (23). Saponin bekerja dengan merusak permeabilitas membran sel bakteri (24). Steroid mengganggu permeabilitas membran yang mengakibatkan sel lisis atau bersifat bakterisidal (25). Terpenoid mengganggu permeabilitas membran sel dan menyebabkan kebocoran nutrisi dan protein bakteri (21, 26).

Pada penelitian ini, pemberian eritromisin terhadap *S. aureus* menghasilkan rerata zona hambat yang lebih besar dibandingkan terhadap *S. pyogenes*, yaitu masing-masing sebesar 21,62 mm ± 0,45 dan 18,57 mm ± 0,45. Eritromisin merupakan antibiotik golongan makrolid yang efektif terhadap bakteri gram positif. Antibiotik ini berikatan secara reversibel terhadap RNA ribosom subunit 50S yang kemudian akan menghambat sintesis protein dari bakteri (4). Berdasarkan kriteria Clinical and Laboratory Standards Institute (2018), nilai rerata zona hambat ini menunjukkan bahwa eritromisin memiliki kekuatan intermediet terhadap kedua bakteri uji karena zona hambat yang terbentuk pada *S. aureus* berada dalam rentang 14-22 mm dan pada *S. pyogenes* dalam rentang 16-20 mm (27). Zat aktif dalam infus akar tanaman akar kuning yang memiliki mekanisme kerja serupa dengan eritromisin adalah flavonoid, alkaloid, fenol, dan antrakuinon (4,28). Meskipun demikian, hasil analisis statistik menunjukkan bahwa potensi antibakteri dari infus akar dari tanaman akar kuning belum menyamai efek antibakteri dari eritromisin.

**Tabel 1.** Hasil Uji Skrining Fitokimia pada Infus Akar Tanaman Akar Kuning (*Fibraurea tinctoria* Lour.)

No.	Uji Fitokimia	Bahan	Hasil	Keterangan
1.	Uji Flavonoid	Reagen Alkalin (NaOH dan asam encer)	+	Warna kuning (sampel + NaOH) memudar setelah ditambahkan asam encer
		Pb Asetat 10%	+	Terbentuk endapan coklat kekuningan
2.	Uji Alkaloid	Reagen Dragendroff (Kalium bismuth iodida)	+	Terbentuk endapan merah kekuningan
		Reagen Mayer (Kalium merkuri iodida)	+	Terbentuk endapan berwarna kuning
3.	Uji Tanin	Gelatin 1%	-	Tidak terbentuk endapan
4.	Uji Fenol	FeCl <sub>3</sub> 3%	+	Terbentuk endapan hijau kehitaman
5.	Uji Saponin	Akuades	+	Setelah dikocok muncul busa (bertahan selama 10 menit)
6.	Uji Antrakuinon	Akuades, Amonia dan Benzena	+	Terdapat warna merah
7.	Uji Steroid	Kloroform, Asam asetat anhidrat dan H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> pekat	+	Terbentuk cincin coklat
8.	Uji Terpenoid	Kloroform dan H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> pekat	+	Terbentuk warna kuning keemasan

Kemampuan suatu ekstrak bahan alam dalam menghambat pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh sifat bakteri uji dan konsentrasi ekstrak (29,30). Semakin tinggi konsentrasi ekstrak tanaman, semakin besar pula zona hambat yang

dihasilkan (31). Pada konsentrasi yang digunakan di penelitian ini kemungkinan zat aktif di dalamnya belum cukup untuk menghasilkan zona hambat yang sama besar dengan kontrol positif. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa ekstrak etanol batang tanaman akar kuning pada konsentrasi tertinggi 20% yang dapat menghambat rerata zona pertumbuhan *S. aureus* sebesar 21,5 mm belum bisa menyamai efek antibakteri dari amoksisilin sebagai antibiotika sintetis yang menghasilkan rerata zona hambat sebesar 32 mm (17).

Untuk membandingkan efektivitas antibakteri dari infus tanaman akar kuning terhadap bakteri *S. aureus* dan *S. pyogenes* dilakukan uji t-independent. Pada uji ini didapatkan nilai p = 0,001 (p < 0,05). Hasil uji statistik ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi yang sama zona hambat infus tanaman akar kuning terhadap *S. aureus* lebih besar dibandingkan terhadap *S. pyogenes* dan berbeda signifikan secara statistik. Hal ini menunjukkan bahwa infus tanaman akar kuning lebih sensitif terhadap *S. aureus* dibandingkan terhadap *S. pyogenes*.

Perbedaan aktivitas antibakteri dari infus tanaman akar kuning terhadap kedua bakteri uji dapat disebabkan karena perbedaan toksin yang dihasilkan, struktur sel, dan faktor virulensi (32,33). Bakteri *S. aureus* mempunyai 3 eksotoksin yaitu enterotoksin, TSST-1 dan eksfoliatif toksin. Berdasarkan struktur sel, *S. aureus* memiliki komponen dinding sel terbanyak yaitu protein A, memiliki kapsul yang dapat menghambat fagositosis oleh leukosit polimorfonuklear, dan sebagian besar permukaan dinding selnya mengandung faktor koagulase/penggumpal, sehingga menyebabkan terjadinya agregasi bakteri. Berdasarkan faktor virulensi, *S. aureus* memiliki dinding sel dengan komposisi berupa peptidoglikan yang berperan untuk menjaga stabilitas osmotik dan antifagositosis, protein permukaan sel yang dapat mencegah fagositosis, dan eksoprotein yang juga memiliki enzim koagulase yang dapat mencegah fagositosis (34).

Bakteri *S. pyogenes* memiliki eksotoksin pirogenik/toksin eritrogenik A, B, C serta hemolisin/streptolisin S dan O (1). Bakteri ini diselubungi oleh kapsul asam hialuronat untuk menghambat fagositosis dan perlekatan bakteri terhadap sel epitel pejamu. Pada lapisan membran luar terdapat porin, yaitu molekul protein khusus yang dapat memperlambat molekul antibakteri untuk menembus membran luar bakteri. Hal ini yang menyebabkan bakteri relatif lebih resisten terhadap antibakteri. Faktor virulensi utama pada *S. pyogenes* ialah protein M yang bersifat tahan panas (35). Protein M berperan sebagai antifagosit, sehingga antibakteri menjadi lebih lambat dalam menginvasi komponen bakteri, selain tentunya tergantung kepada seberapa banyak jumlah senyawa aktif yang terlarut (32). Jadi, zat-zat aktif dari infus akar tanaman akar kuning tidak mudah untuk menembus dinding bakteri dan akhirnya juga sulit untuk menghambat pertumbuhan atau mematikan bakteri.

Pada penelitian ini belum didapatkan daya hambat optimum dari infus tanaman akar kuning. Daya hambat optimum adalah potensi daya hambat yang menyamai antibiotika sintetis pembanding, yaitu eritromisin. Metode dan pelarut yang digunakan saat proses ekstraksi dapat mempengaruhi daya hambat yang dihasilkan (30). Metode infus adalah metode ekstraksi secara panas yang memiliki keunggulan yaitu peralatan yang digunakan sederhana, biaya operasional relatif rendah, dan dapat menyari zat aktif dalam pelarut air dalam waktu singkat. Kelemahan dari metode ini ialah kurang cocok untuk mengekstraksi senyawa aktif yang termolabil karena menggunakan suhu yang tinggi, dan senyawa yang tersari kadarnya lebih sedikit dibandingkan metode lain (36,37,38). Meskipun menggunakan metode infus, pada penelitian ini masih teridentifikasi senyawa aktif termolabil

seperti flavonoid. Hal ini bisa disebabkan karena beberapa senyawa turunan flavonoid bersifat termostabil sehingga dapat tersarikan dengan metode infus (39).

Penggunaan pelarut air pada penelitian ini berpengaruh terhadap banyaknya zat aktif yang dapat disarikan. Air merupakan pelarut universal yang memiliki polaritas paling besar, sehingga dapat melarutkan senyawa flavonoid, alkaloid, fenol, saponin, antrakuinon, steroid, dan terpenoid (40). Namun, pada penelitian ini senyawa tanin yang juga bersifat antibakteri tidak dapat tersarikan. Hal ini dapat disebabkan karena air memiliki tingkat kelarutan yang rendah sehingga menyebabkan kemampuan dalam menyari senyawa metabolit menjadi kurang (35). Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan metode soxhlet. Penelitian tersebut membuktikan bahwa senyawa tanin dapat diekstraksi paling baik dengan pelarut etanol (41). Kurangnya jumlah replikasi pada penelitian ini dapat menyebabkan galat dalam percobaan sulit diduga. Peningkatan replikasi diharapkan dapat meningkatkan presisi dari penelitian (42).

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat dilakukan dengan menggunakan metode ekstraksi dan pelarut yang berbeda. Hal ini bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan hasil dengan yang ditunjukkan pada penelitian ini, selain untuk menemukan metode ekstraksi dan pelarut paling efektif yang dapat menghasilkan daya hambat optimum. Peningkatan konsentrasi infus (>0,64 mg/mL) dapat juga dilakukan untuk mendapatkan senyawa aktif yang lebih banyak. Untuk penelitian selanjutnya dapat juga dilakukan uji antibakteri dengan menggunakan senyawa aktif spesifik yang diperoleh dari akar tanaman akar kuning. Untuk mengetahui efek antibakteri dari infus tanaman akar kuning dapat juga dilakukan uji lanjut dengan menggunakan hewan uji secara in vivo. Apabila sediaan infus tanaman akar kuning direncanakan akan digunakan sebagai bahan fitofarmaka, maka perlu dilakukan uji toksisitas untuk mengetahui keamanan dosis terapi dan dosis toksiknya. Tahapan pengembangan sediaan/formulasi dapat dilakukan untuk mengetahui bentuk sediaan yang memenuhi syarat mutu, keamanan, dan estetika untuk pemakaian pada manusia serta selanjutnya dapat dilakukan tahapan uji klinis (44, 45).

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan secara statistik potensi antibakteri infus akar tanaman akar kuning terhadap pertumbuhan *S. aureus* dan *S. pyogenes* secara in vitro ( $p < 0,001$ ). Seluruh variasi konsentrasi infus tanaman akar kuning memiliki perbedaan daya hambat yang signifikan terhadap pertumbuhan *S. aureus* dan *S. pyogenes* ( $p < 0,001$ ). Pada konsentrasi tertinggi (0,64 mg/mL), zona hambat infus akar tanaman akar kuning terhadap *S. aureus* (16,75 mm ± 0,42) lebih besar dibandingkan terhadap *S. pyogenes* (13,90 mm ± 0,34) dan secara statistik terdapat perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ ).

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Dra Lia Yulia Budiarti, M.Kes., dan Alfi Yasmina, dr., M.Kes., M.Pd.Ked., M.Sc., Ph.D. atas masukan dalam penyempurnaan penulisan artikel ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Carroll KC, Morse SA, Mietzner T, Miller S, Jawetz, Melnick, & Adelberg Mikrobiologi kedokteran. 27th ed. Jakarta: EGC; 2017.
- Gahlawat G, Tesfaye W, Bushell M, Abhra S, Peterson GM, Mathew C, Sinnollareddy M, McMillan F, Samarawickrema I, Calma T, Chang AY, Engelman D, Steer A, Thomas J. Emerging treatment strategies for Impetigo in Endemic and Nonendemic Settings: A systematic review. *Clinical Therapeutics*. 2021; In press. corrected proof.
- Norton L, Myers A. The treatment of streptococcal tonsillitis/pharyngitis in young children. *World Journal of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery*. 2021;7(3):161-5.
- Qasanah FN. Uji aktivitas antibakteri kombinasi eritromisin dan 5 ekstrak tanaman terhadap *Staphylococcus aureus* resisten antibiotik [skripsi]. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2018.
- Tan J, Wang Y, Gong X, Li J, Zhong W, Shan L, Lei X, Zhang Q, Zhou Q, Zhao Y, Chen C, Zhand Y. Antibiotic resistance in neonates in China 2012-2019: A multicenter study. *Journal of Microbiology, Immunology and Infection*. 2021. In press, corrected proof.
- Du V, Dung PT, Toan NT, Mao C, Bac NT, Tong HV, Son HA, Viet NT. High Rates of Streptococcus Agalactiae Clindamycin and Erythromycin Resistance in Vietnamese Pregnant Women. *Research Square*. 2021.
- Ali EA, Alshuaibi ONM, Ali KS. Evaluation of some antibiotic resistance in *Staphylococcus aureus* isolated by medical laboratories Aden, Yemen. *Electronic Journals of University of Aden for Basic and Applied Sciences*. 2021. 2(1). 49-53.
- Kusumawati RL, Hasibuan M, Sari R. Bacterial profile and antimicrobial susceptibility pattern among patients with suspected bloodstream infection in Universitas Sumatera Utara Hospital, Indonesia. *Journal of Pharmacy and Biological Sciences*. 2021. 16(1): 14-7.
- Larisu MA, Sudarsono, Irvati S, Nurrochmad A. Kajian ilmiah air rebusan katola (*Arcangelisia flava* L. Merr) obat diare berdarah masyarakat Kabupaten Muna Sulawesi Tenggara. *Majalah Farmasi Indonesia*. 2010;21(4):284-5.
- 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 (eBm)*. 2016;5(1):2-3.
- Yamin, Hasnawati. Potensi ekstrak daun dan batang katola (*Arcangelisia flava* L. Merr) sebagai antimikroba. *Jurnal Farmasi, Sains, dan Kesehatan*. 2017;3(2):25-6.
- Heryani H, Nugroho A. Study of yellow root (*Arcangelisia flava* Merr) as a natural food additive with antimicrobial and acidity- stabilizing effects in the production process of palm sugar. *Procedia Environmental Sciences*. 2015;23:347-9.
- Federer W. *Statistics and society: data collection and interpretation*. 2th ed. New York: Marcel Dekker; 1991.
- Solihah MA, Wan Rosli WI, Nurhanan AR. Phytochemicals screening and total phenolic content of Malaysian Zea mays hair extract. *Int Food Res J*. 2012; 19(4): 1534
- Marliana SD, Suryanti V, Suyono. Skrining fitokimia dan analisis kromatografi lapis tipis komponen kimia labu siam (*Sechium edule* Jacq. Swartz.) dalam ekstrak etanol. *Biofarmasi*. 2005; 3(1); 27
- Dayana P. Perbandingan efektivitas daya hambat sediaan tunggal dan kombinasi infus daun kelakai dan daun katuk terhadap *Staphylococcus aureus* [skripsi]. Banjarmasin; Universitas Lambung Mangkurat: 2018.
- Santoso U, Utari M, Marpaung MP. Aktivitas antibakteri dan antijamur ekstrak batang akar kuning (*Fibraurea chloroleuca* Miers) terhadap *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*. *J Kesehatan Bakti Tunas Husada*. 2020;20(2):194-203.
- Asmardi A, Roza RM, Fitmawati. Aktivitas antibakteri ekstrak daun *Cyclea barbata* (L.) Miers. Terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*. *JOM FMIPA*. 2020;1(2):1-9.
- Xie Y, Yang W, Tang F, Chen X, Ren L. Antibacterial activities of flavonoids: structure-activity relationship and mechanism. *Current Medicinal Chemistry*. 2015;22(1):132-49.
- Azis. Analisis in vitro aktivitas antibakteri daun sisik naga (*Drymoglossum pilosellaoides*) terhadap bakteri *Vibrio harveyi* dan *Vibrio parahaemolyticus*. *J of Aquaculture and Fish Health*. 2019;8(2).
- Cushnie TPT, Cushnie B, Lamb AJ. Alkaloids: an overview of their antibacterial, antibiotic-enhancing and antivirulence activities. *Int J Antimicrob Agents*. 2014;44:377-86.
- Sabbineni J. Phenol-An effective antibacterial agent. *JOMC*. 2016;3(2):185.
- Puteri T, Milanda T. Uji daya hambat ekstrak daun lidah buaya (*Aloe vera* L.) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* :Review. *Farmaka*. 2016;14(2):2.
- Kawengian SAF, Wuisan J, Leman MA. Uji daya hambat ekstrak daun serai (*Cymbopogon citratus* L.) terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *J e-Gigi (eG)*. 2017;5(1).
- Rijayanti RP. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun mangga bacang (*Mangifera foetida* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* secara in vitro [skripsi]. Pontianak: Universitas Tanjungpura; 2014.
- Alfiah RR, Khotimah S, Turnip M. Efektivitas ekstrak metanol daun sambung rambung (*Mikania micrantha* Kunth) terhadap pertumbuhan jamur *Candida albicans*. *Jurnal Probiot*. 2015;4(1):52-7.
- Clinical And Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. M 100. 28th ed. Pennsylvania: Clinical And Laboratory Standards Institute; 2018.
- Kemegne GA, Mkounga P, Essia Ngang JJE, Kamdem SLS, Nkengfack AE. Antimicrobial structure activity relationship of five anthraquinones of emodine type isolated from *Vismia laurentii*. *BMC Microbiology*. 2017;17:1-8.
- Lingga, AR, Pato U, Rossi E. Uji antibakteri ekstrak batang kecombrang (*Nicolaia speciosa* Horan) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *JOM Faperta*. 2016;3(1):1-15.
- Permata P, Kawuri R, Darmadi AAK. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol kulit buah manggis (*Gracinia mangostana* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. *J Simbiosis*. 2018;6(1):7-11.

31. Indrawati I, Rizki AFM. Potensi ekstrak buah buni (*Antidesma bunius* L.) sebagai antibakteri dengan bakteri uji *Salmonella thymurium* dan *Bacillus cereus*. *Jurnal Biodjati*. 2017;2(2):143-4.
32. Levinson W. *Review of medical microbiology and immunology*. 13th ed. Philadelphia: McGraw-Hill Education; 2014.
33. Susmitha AN. Uji efektivitas antibakteri ekstrak etanol eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap bakteri karies gigi *Streptococcus mutans* dan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 [skripsi]. Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga; 2019.
34. Murray PR, Rosenthal KS, Pfaller MA. *Medical microbiology*. 8th ed. Philadelphia: Elsevier; 2016.
35. Yohanes, Khotimah S, Ilmiawan MI. Uji aktivitas antibakteri infusa daun paku sisik naga (*Drymoglossum piloselloides* L.) terhadap *Streptococcus pyogenes*. *Jurnal Mahasiswa PSPD FK Universitas Tanjungpura*. 2018;4(1):16-7.
36. Ansel HC. *Pengantar bentuk sediaan farmasi*. 4th ed. Jakarta: UI Press; 2005.
37. Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Republik Indonesia. *Acuan sediaan herbal volume kelima*. Edisi 1. Jakarta: BPOM RI; 2010.
38. Yanti YN. Infusa daun randu (*Ceibapetandraaertn*) untuk formulasi obat kumur. *J Ilm Ibnu Sina*. 2017;2(2):225-231.
39. Rahman A, Taufiqurrahman I, Edyson. Perbedaan total flavonoid antara metode maserasi dengan sokletasi pada ekstrak daun ramania (*Bouea macrophylla* Griff). *Dentino*. 2017;1(1):26.
40. Novitasari IW. Uji aktivitas antibakteri infusa daun mangga bacang (*Mangifera foetida* L.) terhadap pertumbuhan *Salmonella typhi* [skripsi]. Pontianak: Universitas Tanjungpura; 2015.
41. Marnoto T, Haryono G, Gustinah D, Putra FA. Ekstraksi tanin sebagai bahan pewarna alami dari tanaman putrimalu (*Mimosa pudica*) menggunakan pelarut organik. *Reaktor*. 2012;14(1):39-45.
42. Susilawati M. *Perancangan percobaan*. Denpasar: Universitas Udayana; 2015.
43. Dewoto HR. Pengembangan obat tradisional Indonesia menjadi fitofarmaka. *Departemen Farmakologi, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia*. 2007; 57(7): 205-11.
44. Sari AA, Saleh C, Erwin. Uji fitokimia, toksisitas dan aktivitas antibakteri ekstrak berbagai fraksi daun mara (*Macaranganarius* (L.) M.A) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Kimia Mulawarman*. 2015; 12(2): 53-58.