

EFEK KOMBINASI FRAKSI ALANG-ALANG (*Imperata cylindrica*, L.) DENGAN Amoxicillin ATAU Chloramphenicol TERHADAP DAYA HAMBAT *Staphylococcus aureus*

Faris Akbar Maulana, Rio Risandiansyah*, Yoni Rina Bintari

Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Malang

ABSTRAK

Pendahuluan: Penelitian sebelumnya menyebutkan ekstrak alang-alang berpotensi meningkatkan kerja antibiotik. Belum diketahui senyawa aktif spesifik yang berperan. Tujuan penelitian untuk mendapatkan senyawa aktif dengan metode fraksinasi untuk melihat daya hambat tunggal dan kombinasinya dengan amoxicillin atau chloramphenicol terhadap *S. aureus*.

Metode: Ekstraksi dilakukan dengan maserasi selama 24 jam menggunakan metanol, dipisahkan cair-cair menggunakan heksana, diuapkan pada 55°C. Fraksinasi dilakukan menggunakan aquadest (fraksi 1), etil asetat (fraksi 2) dan methanol (fraksi 3). Uji fitokimia secara kualitatif dengan melihat isi senyawa aktif. Uji *Zone of Inhibition* (ZOI) dilakukan untuk mengetahui efek kombinasi fraksi fenolik alang-alang dengan antibiotik terhadap *S. aureus* dengan metode Kirby-Bauer. ZOI diukur menggunakan jangka sorong satuan mm. Interpretasi hasil berdasarkan metode *Ameri-Ziaei Double Antibiotic Synergism Test*.

Hasil : Pada semua fraksi ditemukan senyawa aktif alkaloid. Kombinasi fraksi 1 ($9,26 \pm 0,89$ mm) dan 3 ($7,65 \pm 1,88$ mm) dengan amoxicillin ($9,56 \pm 2,37$ mm) menunjukkan penurunan zona bening dengan *p* value 0,986 dan 0,175. Fraksi 2 ($9,56 \pm 1,38$ mm) menunjukkan rata-rata yang sama dengan *p* value 1,000. Kombinasi fraksi 1 ($13,46 \pm 0,23$ mm) dengan chloramphenicol ($13,26 \pm 1,82$ mm) menunjukkan peningkatan zona bening dengan *p* value 0,709. Fraksi 2 ($10,91 \pm 0,31$ mm) dan 3 ($13,15 \pm 0,6$ mm) dengan chloramphenicol menunjukkan penurunan zona bening dengan *p* value 0,806 dan 0,851.

Simpulan: Kombinasi fraksi 1-3 *Imperata cylindrica*, L. dengan antibiotik amoxicillin atau chloramphenicol terhadap bakteri *Staphylococcus* memiliki jenis interaksi yang *not distinguishable* (ND).

Kata Kunci: *Imperata cylindrica*, Amoxicillin, Chloramphenicol, ZOI, Kombinasi Antibiotik dan Herbal.

THE INHIBITION EFFECT OF REEDS (*Imperata cylindrica*, L FRACTION COMBINATIONS WITH Amoxicillin OR Chloramphenicol AGAINST *Staphylococcus aureus*

Faris Akbar Maulana, Rio Risandiansyah*, Yoni Rina Bintari

Faculty of Medicine, Malang Islamic University

ABSTRACT

Introduction: Previous research has suggested that reeds extract has the potential to increase the work of antibiotics. It is not yet known the specific active compounds that play a role. The research objective was to get the active compound by the fractionation method to see the single inhibitory power and its combination with amoxicillin or chloramphenicol against *S. aureus*.

Method: Extraction was carried out by maceration for 24 hours using methanol, separated from liquid using hexane, evaporated at 55°C. Fractionation was carried out using aquadest (fraction 1), ethyl acetate (fraction 2) and methanol (fraction 3). Qualitative phytochemical test by looking at the contents of the active compound. The Zone of Inhibition (ZOI) test was conducted to determine the effect of combination of reeds phenolic fraction with antibiotics against *S. aureus* using Kirby-Bauer method. ZOI is measured using the calipers in mm. Interpretation of results is based on the Ameri-Ziaei Double Antibiotic Synergism Test method.

Result: result of all fractions there were alkaloids were found. The combination of fractions 1 (9.26 ± 0.89 mm) and 3 (7.65 ± 1.88 mm) with amoxicillin (9.56 ± 2.37 mm) showed a decrease in clear zone with *p* value 0.986 and 0.175. Fraction 2 (9.56 ± 1.38 mm) shows the same mean with *p* value 1.000. The combination of fraction 1 (13.46 ± 0.23 mm) with chloramphenicol (13.26 ± 1.82 mm) showed an increase in clear zone with *p* value 0.709. Fractions 2 (10.91 ± 0.31 mm) and 3 (13.15 ± 0.6 mm) with chloramphenicol showed a decrease in clear zone with *p* value 0.806 and 0.851.

Conclusion: The combination of fractions 1-3 *Imperata cylindrica*, L. with the antibiotic amoxicillin or chloramphenicol against *Staphylococcus* bacteria has a not distinguishable (ND) type interaction.

Key words: *Imperata cylindrica*, Amoxicillin, Chloramphenicol, ZOI, Combination of Antibiotics and Herbs

*Correspondence author:

Rio Risandiansyah

Jl. MT Haryono 193 Malang City East Java, Indonesia, 65144

e-mail: riorisandiansyah@unisma.ac.id

PENDAHULUAN

Resistensi antibiotik adalah kondisi bakteri tidak sensitif terhadap antibiotik yang diberikan. Hal ini menjadi perhatian serius karena dapat menyebabkan kematian dan membebankan biaya besar pada individu dan masyarakat¹. Berdasarkan data dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tahun 2015 angka kematian akibat resistensi antimikroba hingga tahun 2014 mencapai 700.000 per tahunnya².

Kombinasi antibiotik merupakan pilihan terapi untuk menangani resistensi antibiotik. Tujuan lain pemberian kombinasi antibiotik adalah memberikan efek sinergis pada antibiotik lain dan mengatasi infeksi yang belum diketahui penyebabnya². Selain kombinasi antibiotik, upaya-upaya untuk menemukan antibiotik baru dan terapi adjuvan perlu dilakukan terus-menerus. Salah satunya yaitu kombinasi antibiotik dengan herbal.

Sampel ekstrak kasar alang-alang tunggal dari penelitian Anugraha (2018) dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Kombinasi ekstrak methanol dengan *amoxicillin* bersifat sinergis sedangkan ekstrak methanol *Imperata cylindrica*, L. dan kombinasi dengan *chloramphenicol* bersifat aditif. Hal ini menunjukkan bahwa kemungkinan terdapat senyawa aktif dari *Imperata cylindrica*, L. yang memiliki aktifitas antibakteri³.

Ekstrak metanol yang telah diuji Anugraha (2019) memberikan hasil *Imperata cylindrica*, L. dapat meningkatkan kerja antibiotik tetapi belum diketahui senyawa aktif spesifik yang berperan³. Oleh karena itu, penelitian ini memfraksi ekstrak metanol *Imperata cylindrica*, L. sehingga diharapkan pada penelitian ini mendapatkan senyawa aktif untuk menguji aktifitas tunggalnya dan kombinasinya dengan antibiotik *amoxicillin* dan *chloramphenicol* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Fraksinasi dilakukan dengan menggunakan 3 pelarut yaitu aquadest, metanol dan etil asetat. Hasil yang didapatkan terdapat senyawa aktif yang bersifat polar yang akan diuji dalam bentuk cakram dengan metode *Ameri-Ziaei double antibiotic system test* (AZDAST), yaitu dengan cara membandingkan diameter zona dari disk tunggal dan ganda⁴.

METODE

Desain, Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efek kombinasi fraksi senyawa fenolik alang-alang (*Imperata cylindrica*, L.) dengan *amoxicillin* dan *chloramphenicol* terhadap daya hambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Penelitian eksperimental yang bersifat analitik laboratorik dilakukan secara *in vitro* pada bulan Maret – Juli 2020 di Laboratorium Terpadu Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang (FK UNISMA).

Pembuatan Ekstrak Fenolik *Imperata cylindrica*, L.

Ekstraksi *Imperata cylindrica*, L. dengan menggunakan metode maserasi dari herbal yang diperoleh

dari *Materia Medica* Batu. Simplisia herbal tersebut ditimbang terlebih dahulu dengan neraca digital sebanyak 200 gr kemudian ekstraksi fenolik dilakukan dengan metode maserasi menggunakan methanol PA 96% selama 24 jam dengan perbandingan 1:10 (m:v) kemudian hasil ekstraksi dipisahkan (ekstrak cair-cair) dengan menggunakan heksana volume 1:1 (v:v) sebanyak dua kali kemudian dibuang, kemudian ekstrak diuapkan dengan *rotatory vacuum evaporator* pada suhu 55°C.

Uji Fitokimia *Imperata cylindrica*, L.

Metode uji fitokimia yang digunakan untuk mendeteksi adanya senyawa aktif pada *Imperata cylindrica* L. Uji fitokimia dilakukan pada fraksi 1-3 secara kualitatif. Uji fenolik dilakukan dengan penambahan FeCl_3 . Uji alkaloid dilakukan dengan menambahkan reagen *meyer* dan *dragendroff*. Uji flavonoid dilakukan dengan penambahan amonia encer dan dikocok. Uji saponin dilakukan dengan cara dikocok. Uji terpenoid dan steroid dilakukan dengan penambahan Ac_2O ($(\text{CH}_2\text{CO})_2\text{O}$) dan H_2SO_4 .

Pembuatan Stok Bakteri *Staphylococcus aureus*

Bakteri *Staphylococcus aureus* diperoleh dengan cara isolasi sendiri oleh laboratorium FK UNISMA. Dilakukan pewarnaan gram, penumbuhan di media NA dan MSA, dan uji katalase. Bakteri berbentuk kokus seperti buah anggur. Hasil uji *mannitol fermenting* positif (+) dan katalase (+). Ambil koloni bakteri *Staphylococcus aureus* dari media padat. Tumbuhkan bakteri *Staphylococcus aureus* pada media *Nutrient Broth* kemudian simpan pada inkubator selama 24 jam dengan suhu 37°C hingga didapatkan media keruh. Streaking pada media *Nutrient Agar* secara 4 kuadran untuk mendapatkan isolate bakteri. Setiap cawan petri diambil 1 ose bakteri. Masukkan ke dalam tabung reaksi berisi 10 ml NaCl 0,9% steril hingga keruh. Ambil 1 ml dan lakukan spektrofotometri dengan panjang gelombang 600 nm. Dilakukan pengenceran dengan NaCl 0,9% steril pada 9 ml sampel sesuai dengan nilai absorbansi dan sesuai dengan standart 0.5 Mc Farland.

Menentukan *Zone of Inhibition* (ZOI) Tunggal dan Kombinasi

Pengujian ZOI dilakukan dengan metode *cork borer* dengan ukuran 6mm. Lubang tersebut akan diisi dengan fraksi herbal tunggal, antibiotic tunggal, dan kombinasi dari keduanya. Apabila setelah dilakukan ditemukan zona bening pada daerah sekitarnya maka dapat disimpulkan bawa terdapat zona hambat pertumbuhan bakteri. Kemudian dilakukan pengukuran diameter zona bening disekitar lubang tersebut dengan menggunakan penggaris satuan mm.

Metode Penentuan Interaksi

Penentuan interaksi berdasarkan hasil ZOI tersebut diukur dengan metode AZDAST (*Ameri-Ziaei Double Antibiotic Synergism Test*). Interpretasi hasil yang dapat di peroleh dari metode AZDAST yaitu, apabila A adalah antibiotik dan B adalah herbal, maka kombinasi dikatakan sinergis jika $AB > A$ dan B atau AA dan atau BB , potensiasi jika $A/B = 0$ dan $AB > A$ dan B atau AA dan atau BB , aditif jika $AB = AA$ dan atau BB atau A dan B , antagonis jika $AB < A$ dan B atau AA dan atau BB , serta *not distinguishable* jika $AB = A$ atau B , $A+B$ lebih besar dari A dan B dan lebih besar atau kecil dari $A+A$ atau $B+B$. Dilakukan pada cawan petri yang sama. cawan petri dibuat dalam 10 uji yang berisi fraksi secara tunggal, antibiotik A secara tunggal, antibiotik kloramfenikol secara tunggal, fraksi dengan antibiotik A, dan fraksi dengan antibiotik B, kontrol pelarut fraksi dan kontrol

pelarut antibiotik dan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali.

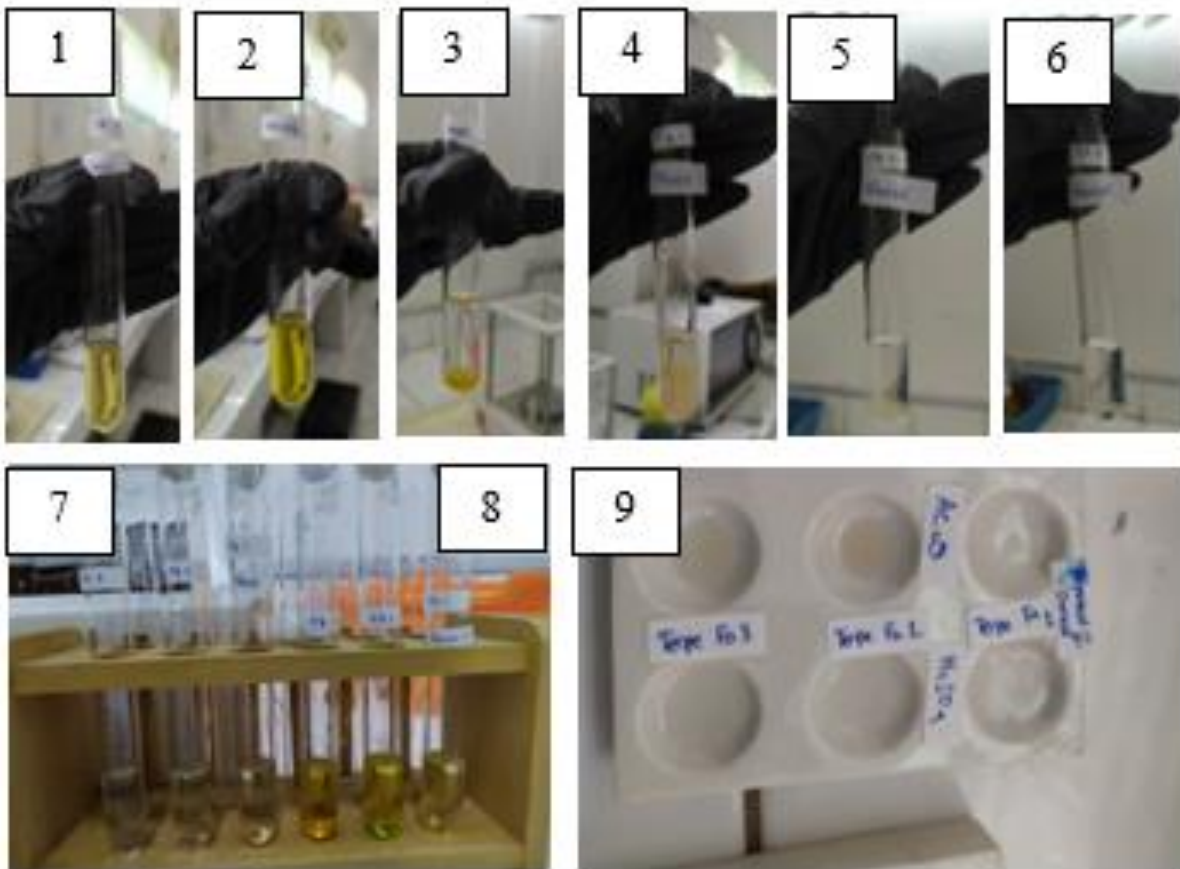
Analisa Data Statistik

Analisa data statistic dilakukan dengan mengukur hasil ZOI dalam satuan mm dan dikombinasi dengan pengujian statistic t-test atau one-way apabila hasil yang didapatkan adalah normal dan homogen, dan metode *Mann-Whitney* apabila hasil tidak normal atau tidak homogen.

HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA

Uji Fitokimia *Imperata cylindrica*, L.

Uji fitokimia untuk mengetahui keberhasilan isolasi senyawa fenolik *Imperata cylindrica*, L. dan uji senyawa lain secara kualitatif dapat dilihat pada **Gambar 1** dan **Tabel 1**.



Gambar 1 Hasil uji fitokimia pada fraksi *Imperata cylindrica*, L.

Ket: 1. Uji fenolik fraksi 1. 2. Uji fenolik fraksi 2. 3. Uji fenolik fraksi 3. 4. Uji alkaloid fraksi 1 dengan reagen *dragendroff*. 5. Uji fraksi alkaloid 2 dengan reagen *dragendroff*. 6. Uji alkaloid fraksi 3 adengan reagen *dragendroff*. 7. Uji 3lavonoid fraksi 1, 2 dan 3. 8. Uji alkaloid faksi 1, 2 dan 3 dengan reagen *meyer*. 9. Uji terpenoin dan steroid fraksi 1, 2 dan 3

Tabel 1 Hasil uji fitokimia pada fraksi 1-3 *Imperata cylindrica*. L.

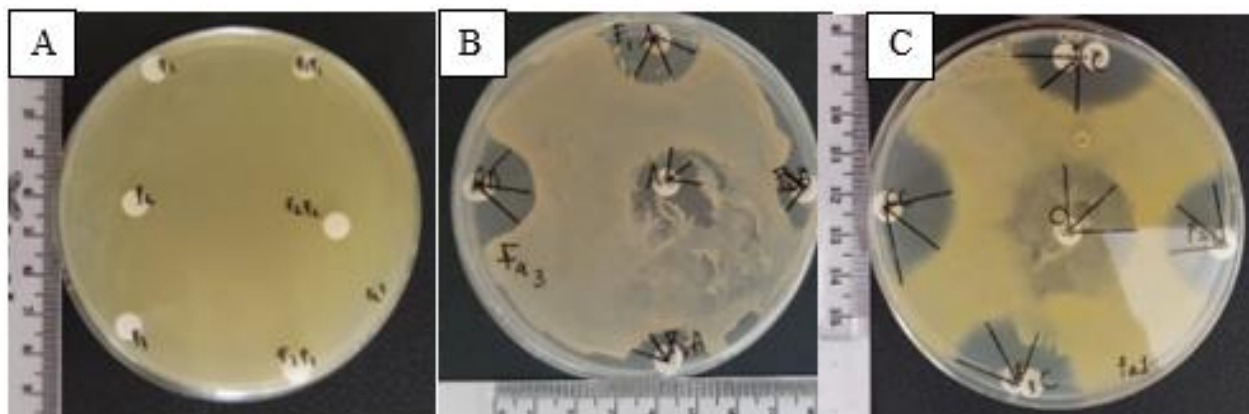
Uji Fitokimia	Hasil		
	F1	F2	F3
Flavonoid	-		-
Alkaloid (Reagen <i>meyer</i>)	-	-	-
Alkaloid (Reagen <i>dragendorff</i>)	+	+	+
Fenolik	-	-	-
Saponin	-	-	-
Terpenoid	-	-	-
Steroid	-	-	-

Ket: Tanda (+) : terdapat perubahan sesuai pustaka; Tanda (-) : tidak terdapat perubahan sesuai pustaka.

Berdasarkan **Gambar 1** dan **Tabel 1** menunjukkan hasil (+) pada alkaloid karena terdapat endapan jingga kecoklatan pada fraksi yang telah ditambahkan reagen *dragendorff*.

Hasil Pengukuran *Zone of Inhibition (ZOI) Tunggal dan Kombinasi Fraksi 1-3 Imperata cylindrica*, L. dengan Antibiotik *Amoxicillin* dan *Chloramphenicol* terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*.

Pengukuran *ZOI Imperata cylindrica*, L. dilakukan menggunakan cakram yang telah dimasukkan fraksi 1, 2 dan 3 secara tunggal dan kombinasi dengan antibiotik *amoxicillin* dan *chloramphenicol* kemudian diujikan pada bakteri *Staphylococcus aureus*. Hasilnya didapatkan adanya zona inhibisi (*clear zone*) di sekitar cakram yang dapat dilihat pada **Gambar 2** dan **Tabel 2**.



Gambar 2 Hasil pengukuran *ZOI Tunggal dan Kombinasi Fraksi 1-3 Imperata cylindrica*, L. dengan Antibiotik *Amoxicillin* dan *Chloramphenicol* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*; A. Uji Fraksi 1-3 *Imperata cylindrica*, L.; B. Uji Kombinasi Fraksi 1-3 *Imperata cylindrica*, L. dengan Antibiotik *Amoxicillin*; C, Uji Kombinasi Fraksi 1-3 *Imperata cylindrica*, L. dengan Antibiotik *Chloramphenicol*.

Ket: Gambar *ZOI* diambil dari pengulangan pertama; FxFx = uji *ZOI* tunggal fraksi 1, 2 dan 3 konsentrasi 2 mg/ml; Fx = uji *ZOI* Tunggal fraksi 1, 2 dan 3 konsentrasi 1 mg/ml; FxA = uji *ZOI* kombinasi fraksi 1, 2 dan 3 dengan antibiotik *amoxicillin* konsentrasi 10 µg; FxC = uji *ZOI* kombinasi fraksi 1, 2 dan 3 dengan antibiotik *chloramphenicol* konsentrasi 30 µg; A = antibiotik *amoxicillin* konsentrasi 10 µg; AA = uji *ZOI* antibiotik *amoxicillin* konsentrasi 20 µg; C = antibiotik *chloramphenicol* konsentrasi 30 µg; CC = uji *ZOI* antibiotik *amoxicillin* konsentrasi 60 µg.

Tabel 2 Hasil Rerata *ZOI* Fraksi 1-3 *Imperata cylindrica*, L. dengan Antibiotik *Amoxicillin* dan *Chloramphenicol*.

Cakram	F1	F2	F3	F1F1	F2F2	F3F3	A	AA	C	CC
Rerata ± SD (mm)	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	9,56 ± 2,37	9,97 ± 0,38	13,26 ± 1,82	15,22 ± 1,84

Ket: F1. Cakram berisi Fraksi 1 konsentrasi 1 mg/ml; F2. Cakram berisi fraksi 2 konsentrasi 1 mg/ml; F3. Cakram berisi fraksi 3 konsentrasi 1mg/ml; F1F1. Cakram berisi fraksi 1 konsentrasi 2 mg/ml; F2F2. Cakram berisi fraksi 2 konsentrasi 2 mg/ml; F3F3. Cakram berisi fraksi 3 kombinasi 3 mg/ml; A. Cakram berisi *amoxicillin* konsentrasi 10 µg; AA. Cakram berisi *amoxicillin* konsentrasi 20 µg; C. Cakram berisi *chloramphenicol* konsentrasi 30 µg; CC. Cakram berisi *chloramphenicol* konsentrasi 60 µg.

Pengukuran *ZOI* Fraksi 1, 2 dan 3 *Imperata cylindrica*, L dengan konsentrasi 1 mg/ml dan 2 mg/ml pada semua fraksi tidak didapatkan zona hambat (*clear zone*) di sekitar cakram. *ZOI* antibiotik *amoxicillin*

konsentrasi 20 µg dan *chloramphenicol* 60 µg memiliki *ZOI* lebih tinggi dibandingkan antibiotik tunggal.

Hasil Interpretasi Jenis Interaksi *Zone of Inhibition* (ZOI) Fraksi 1-3 *Imperata cylindrica*, L. dengan Antibiotik *Amoxicillin* dan *Chloramphenicol* terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* berdasarkan Metode AZDAST

Metode yang digunakan adalah metode AZDAST menggunakan cakram yang mengandung fraksi 1, 2 dan 3 *Imperata cylindrica*, L. dengan konsentrasi 1 mg/ml dengan cakram antibiotik *amoxicillin* dengan konsentrasi 10 µg yang disusun secara kombinasi pada

cawan petri. Hasil interaksi fraksi 1, 2 dan 3 dengan *amoxicillin* dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Uji interaksi dilakukan dengan metode AZDAST menggunakan cakram yang mengandung fraksi 1, 2 dan 3 *Imperata cylindrica*, L. dengan konsentrasi 1 mg/ml dengan cakram antibiotik *chloramphenicol* konsentrasi 30 µg yang disusun secara kombinasi pada cawan petri. Hasil interaksi fraksi 1, 2 dan 3 dengan antibiotik dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 3 Hasil Interaksi Fraksi 1-3 *Imperata cylindrica*, L. dengan Antibiotik *Amoxicillin* terhadap *Staphylococcus aureus*.

Sampel	Rerata ± SD (mm)	Rerata <i>Amoxicillin</i> ± SD (mm)	Perbandingan	Sig	Jenis Interaksi
F1A	9,26 ± 0,89	9,56 ± 2,37	↓	0,986	ND
F2A	9,56 ± 1,38	9,56 ± 2,37	=	1,000	ND
F3A	7,65 ± 1,88	9,56 ± 2,37	↓	0,175	ND

Keterangan: Nilai perbandingan (↓) menandakan sampel memiliki rerata yang lebih rendah dibandingkan antibiotik tunggal; Nilai perbandingan (=) menandakan sampel memiliki rerata yang sama dengan antibiotik tunggal; Kombinasi fraksi dengan antibiotik dinilai signifikan apabila memiliki nilai ($p < 0,05$); ND: *Not Distinguishable* atau tidak dapat dibedakan.

Table 4 Hasil Interaksi Fraksi 1-3 *Imperata cylindrica*, L. dengan *Chloramphenicol* terhadap *Staphylococcus aureus*.

Sampel	Rerata ± SD (mm)	Rerata <i>Chloramphenicol</i> ± SD (mm)	Perbandingan	Sig	Jenis Interaksi
F1C	13,46 ± 0,23	13,26 ± 1,82	↑	0,709	ND
F2C	10,91 ± 0,31	13,26 ± 1,82	↓	0,806	ND
F3C	13,15 ± 0,6	13,26 ± 1,82	↓	0,851	ND

Keterangan: Nilai perbandingan (↑) menandakan sampel memiliki rerata yang lebih tinggi dibandingkan antibiotik tunggal; Nilai perbandingan (↓) menandakan sampel memiliki rerata yang lebih rendah dengan antibiotik tunggal; Kombinasi fraksi dengan antibiotik dinilai signifikan apabila memiliki nilai ($p < 0,05$); ND: *Not Distinguishable* atau tidak dapat dibedakan.

PEMBAHASAN

Analisa Hasil Uji Fitokimia pada Fraksi 1-3 Ekstrak *Imperata cylindrica*, L.

Terbentuk endapan jingga kecoklatan pada uji fitokimia dengan reagen *dragendorff* menandakan hasil positif yang berarti fraksi mengandung senyawa aktif alkaloid pada pelarut aquades, metanol dan etil asetat. Endapan jingga kecoklatan bisa terbentuk karena reagen *dragendorff* yang merupakan bisnitrat yang berikatan dengan kalium iodida membentuk kalium tetraiodobosmutat^{5,15}.

Pelarut air yang digunakan pada fraksi 1 dapat mengikat senyawa alkaloid seperti pseudoalkaloid dan proto alkaloid¹⁹. Pseudoalkaloid contohnya *caffeine*, *theobromine*, *theophylline* yang ketiganya tidak memiliki cincin heterosiklik yang mengandung atom nitrogen namun bukan turunan dari asam amino. Protoalkaloid contohnya *atrophine*, *nicotine* dan *morphine* dimana ketiganya tidak memiliki cincin heterosiklik yang

mengandung atom nitrogen dan merupakan asam amino²⁰. Pelarut methanol dan etil asetat yang digunakan pada fraksi 2 dan 3 diduga dapat mengisolasi senyawa alkaloid yang dapat menghambat kerja *amoxicillin* antara lain golongan isokuinolon, purin, protoalkaloid, piridin dan indol¹³.

Daya Hambat Fraksi *Imperata cylindrica*, L. tunggal Terhadap *Staphylococcus aureus*

Hasil pengukuran ZOI didapatkan bahwa fraksi-fraksi *Imperata cylindrica*, L. secara tunggal tidak dapat menghambat pertumbuhan dari bakteri *Staphylococcus aureus*. Senyawa alkaloid memiliki mekanisme kerja yang diduga mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga terjadi kegagalan dalam pembentukan dinding sel secara utuh. Hal ini berakibat menghambat sintesis protein bakteri dan kematian sel²¹. Alkaloid diketahui sebagai interkelator DNA dan menghambat enzim topoisomerase sel bakteri pada

penelitian lain²². Tidak terbentuknya zona hambat bisa terjadi karena beberapa hal, salah satunya konsentrasi yang digunakan terlalu kecil yaitu 1 mg/ml dan 2 mg/ml sehingga senyawa aktif pada fraksi tidak mampu bekerja dengan efektif untuk menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Tidak semua alkaloid memiliki aktifitas antibakteri. Karena pada penelitian ini didapatkan senyawa alkaloid pada uji fitokimia, mungkin beberapa senyawa yang memiliki efek antibakteri telah terbuang. Kelarutan dari senyawa aktif dapat berpengaruh terhadap hasil yang didapatkan. Senyawa aktif yang bersifat non-polar akan cenderung memiliki daya difusi yang lebih kecil di media cair namun hal tersebut masih perlu dibuktikan.

Daya Hambat Uji Kombinasi Fraksi 1-3 *Imperata cylindrica*, L. dengan Antibiotik Amoxicillin terhadap *Staphylococcus aureus*

Fraksi 1–3 memiliki nilai $p > 0,05$ menunjukkan jenis interaksi *not distinguishable*. Berdasarkan penelitian sebelumnya kombinasi fraksi F1 *Imperata cylindrica*, L. dengan pelarut metanol yang mengandung alkaloid dengan amoxicillin memiliki jenis interaksi potensiasi terhadap daya hambat *Staphylococcus aureus*, sedangkan kombinasi fraksi F2-F30 dengan amoxicillin memiliki jenis interaksi *not distinguishable*, kecuali fraksi 27 yang memiliki jenis interaksi antagonis^{11,12,16}.

Hasil yang didapatkan pada penelitian ini diduga terjadi karena tidak didapatkan senyawa yang bersifat sinergistik dengan amoxicillin.

Daya Hambat Kombinasi Fraksi 1-3 *Imperata cylindrica*, L. dengan *Chloramphenicol* terhadap *Staphylococcus aureus*

Fraksi 1 kombinasi *chloramphenicol* memiliki rerata yang lebih tinggi dibandingkan dengan *chloramphenicol* tunggal dengan nilai $p > 0,05$ yang berarti memiliki jenis interaksi *not distinguishable*. Jenis interaksi *not distinguishable* diduga terjadi karena pemberian dosis antibiotik yang tidak tepat, konsentrasi pemberian fraksi yang tidak tepat dan tidak spesifiknya isolat yang terkandung dalam suatu senyawa yang ditemukan di dalam fraksi penelitian ini.

Fraksi 2 dan 3 kombinasi dengan *chloramphenicol* memiliki rerata yang lebih rendah daripada *chloramphenicol* tunggal dengan nilai $p > 0,05$ yang juga berarti memiliki jenis interaksi *not distinguishable*. Diduga karena masih banyak turunan senyawa alkaloid pada saat fraksinasi yang menyebabkan fraksi 2 dan 3 dikombinasikan dengan *chloramphenicol* memiliki rerata *clear zone* yang lebih kecil dibandingkan dengan *chloramphenicol* tunggal.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Fraksi 1-3 *Imperata cylindrica*, L. ditemukan senyawa aktif alkaloid.
2. Fraksi 1-3 *Imperata cylindrica*, L. tidak didapatkan zona hambat (*clear zone*).
3. Kombinasi fraksi 1 dan 3 *Imperata cylindrica*, L. dengan amoxicillin memiliki rerata *Zone of Inhibition (ZOI)* lebih rendah daripada amoxicillin tunggal dengan jenis interaksi *not distinguishable*.
4. Kombinasi fraksi 2 *Imperata cylindrica*, L. dengan amoxicillin memiliki rerata *ZOI* yang sama dengan amoxicillin tunggal dengan jenis interaksi *not distinguishable*.
5. Kombinasi fraksi 1 *Imperata cylindrica*, L. dengan *chloramphenicol* memiliki rerata yang lebih tinggi daripada *chloramphenicol* tunggal dengan jenis interaksi *not distinguishable*.
6. Kombinasi fraksi 2 dan 3 *Imperata cylindrica*, L. dengan *chloramphenicol* memiliki rerata yang lebih rendah daripada *chloramphenicol* tunggal dengan jenis interaksi *not distinguishable*.

SARAN

Saran yang dapat dilakukan untuk meningkatkan dan mengembangkan penelitian selanjutnya adalah:

1. Melakukan fraksinasi *Imperata cylindrica*, L. dengan kromatografi kolom untuk memisahkan senyawa metabolit sekunder yang lebih spesifik
2. Melakukan pemisahan senyawa metabolit sekunder menggunakan metode *High Performance Liquid Chromatography (HPLC)* dan penelitian *in silico* untuk mengetahui turunan senyawa metabolit sekunder yang dapat diisolasi pada setiap fraksi.
3. Meningkatkan konsentrasi fraksi *Imperata cylindrica*, L. pada uji *Zone of Inhibition (ZOI)* tunggal maupun kombinasi untuk meningkatkan daya hambat amoxicillin dan *chloramphenicol* terhadap *Staphylococcus aureus*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Ikatan Orang Tua Mahasiswa (IOM) dan tim peneliti yang membantu proses penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nouwen, J. L. 2006. *Controlling Antibiotic Use and Resistance. Clinical Infectious Disease*, 42 : 776-777.
- [2] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2011 PERMENKES RI NO 2406. Jakarta : Kemenkes.
- [3] Anugraha D., Fadli, Z., Risandiansyah, R. 2018. Efek Daya Hambat Kombinasi Ekstrak Alang-alang (*Imperata cylindrica*, L.) dengan Antibiotik Amoksisilin, Kloramfenikol dan

- Kotrimoksazol Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.
- [4] Ziaei-Daroukalei, N., Ameri, M., Zahraei-Salehi, T., Ziaei-Daroukalee, O., Mohajer-Tabrizi, T., Lotfollah Bornaei. AZDAST the New Horizon in Antimicrobial Synergism Detection. *MethodsX*. 2016. 3:43-52.
- [5] Soerya Dewi Marliana, Venty Suryanti, dan Suyono. (2005). Skrining dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule* Jacq. Swartz.) dalam Ekstrak Etanol. *Jurnal Biofarmasi*. 3(1). Hlm. 26 – 31.
- [6] Saifuddin, A, et al. 2011. Standarisasi Bahan Obat Alam. *Jogjakarta: Graha Ilmu*.
- [7] Dalimartha, S. 2006. Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 4. Jakarta : Puspa Swara.
- [8] Dzidic, S., Suskovic, J., & Kos, B., 2008, Antibiotic Resistance Mechanisms In Bacteria: Biochemical And Genetic Aspects, *Food Technology Biotechnology*, 46 (1), 11-21.
- [9] Gurrapu S, Mamidala E., 2017. *In vitro* antibacterial activity of alkaloids isolated from leaves of *Eclipta alba* against human pathogenic bacteria, *Pharmacog Journal*;9(4):573- 7.
- [10] Davis, W. W. dan T. R. Stout. 1971. Disc plate methods of microbiological antibiotic assay. *Microbiology* 22: 659-665.
- [11] Ghafiqi, M., D., Fadli, Z., Risandiansyah. R. 'Efek Penambahan Fraksi Semi Polar F11-F17) Ekstrak Metanol Alang-alang (*Imperata cylindrica*, L.) terhadap Daya Hambat *Amoxicillin* dan *Chloramphenicol* pada *Staphylococcus aureus* dan *E. coli*'
- [12] Hartinah, Faisal, R. Risandiansyah R., 'Efek Penambahan Fraksi Polar F24-f30) Ekstrak Metanol Alang-alang (*Imperata cylindrica*, L.) terhadap Daya Hambat *Amoxicillin* dan *Chloramphenicol* pada *Staphylococcus aureus* dan *E. coli*'..
- [13] Lisiyana, N., Hayati, E. K., dan Aini, N. 2016. Isolasi Senyawa Alkaloid Fraksi Etil Asetat Tanaman Anting-Anting (*Acalypha indica* L.) dengan Variasi Kecepatan Laju Alir Menggunakan Kromatografi Kolom. Skripsi. Malang: FMIPA UIN Maulana Malik Ibrahim.
- [14] Neyestani, T. R., Khalaji, N., & Gharavi, A. Black and Green Teas May Have Selective Synergistic or Antagonistic Effects on Certain Antibiotics Against *Streptococcus pyogenes* in Vitro, *Journal of Nutritional & Environmental Medicine*. 2007. pp 258-266.
- [15] Bintari. Y.R., Elyani. H., 'Ekstraksi Senyawa Bioaktif dari *Cladopjora sp.* Dengan Metode Solvent Free Microwave Assisted Extraction (SFMAE) Method.
- [16] Desita. R., Fadli., Z. Risandiansyah. R., 'Efek Penambahan Fraksi Semi Polar F1-F10) Ekstrak Metanol Alang-alang (*Imperata cylindrica*, L.) terhadap Daya Hambat *Amoxicillin* dan *Chloramphenicol* pada *Staphylococcus aureus* dan *E. coli*'
- [17] WHO. Antimicrobial Resistance : Global Report on Surveillance. Geneva, Switzerland, 2014.
- [18] WHO. New report calls for urgent action to avert antimicrobial resistance crisis. New York, USA, 2019.
- [19] Sastrohamidjojo, H., 1996, Sintesis Bahan Alami, 140, Universitas Gadjah Mada Press, Yogyakarta.
- [20] Agung Nugroho, 2017. *Buku Ajar: Teknologi Bahan Alam, Lambung Mangkurat University Press*. Hal 22-23.
- [21] Darsana, I. Besung, I. Mahatmi, H. Potensi Daun Binahong (*Anredera Cordifolia* (Tenore Steenis) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* secara *In Vitro*. *Indonesia Medicus Veterinus*. 2012.
- [22] Karou, Damintoti. Savadogo. Aly. Antibacterial activity of alkaloids from *Sida acuta*. *African Journal of Biotechnology*. 2005.4(12): 1452-1457.