

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SENYAWA PINOSTROBIN (5-hidroksi-7-metoksiflavanon) DARI EKSTRAK TEMU KUNCI (*Boesenbergia rotunda*) TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli* ATCC 11229 DAN *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF PINOSTROBIN (5-hidroksi-7-metoksi flavanon) FROM TEMU KUNCI (*Boesenbergia rotunda*) EXTRACT AGAINST *Escherichia coli* ATCC 11229 AND *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 BACTERIA

Oleh: Nabila Sekar Wilis¹, Biologi FMIPA UNY, nabila788fmipa@student.uny.ac.id

Sri Atun², atun_1210@yahoo.com, Anna Rakhmawati³, Anna_rakhmawati@uny.ac.id

¹Mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UNY, ²Dosen Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY, ³Dosen Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UNY

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengetahui aktivitas antibakteri dan konsentrasi optimal pada variasi konsentrasi senyawa pinostrobin dari ekstrak temu kunci (*Boesenbergia rotunda*) terhadap bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229 dan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Jenis penelitian adalah eksperimen. Penelitian dilaksanakan bulan Maret – Juli 2017 di Laboratorium Mikrobiologi FMIPA UNY. Variabel bebas penelitian adalah konsentrasi pinostrobin dari ekstrak temu kunci sebesar 0,5 ppm; 5 ppm; 50 ppm; 250 ppm; dan 500 ppm. Parameter yang diukur adalah nilai zona hambat. Uji aktivitas antibakteri dilakukan secara *in vitro* menggunakan metode difusi agar (*Kirby Bauer*). Penelitian ini menggunakan kloramfenikol sebagai kontrol positif dan DMSO (*dimethylsulfoxide*) sebagai kontrol negatif. Pengamatan dilakukan setiap 6 jam sekali selama 24 jam dengan tiga pengulangan pada setiap konsentrasinya. Data dianalisis menggunakan *two way* ANOVA, menunjukkan bahwa senyawa pinostrobin ekstrak temu kunci dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* ATCC 11229 maupun *S. aureus* ATCC 25923. Konsentrasi yang menunjukkan aktivitas antibakteri terbesar pada bakteri *E. coli* ATCC 11229 sebesar 250 ppm sedangkan pada bakteri *S. aureus* ATCC 25923 sebesar 500 ppm.

Kata kunci : antibakteri, pinostrobin, ekstrak temu kunci, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*

Abstract

The purpose of this research was determined the antibacterial activity and to know the maximum concentration of pinostrobin from temu kunci (*Boesenbergia rotunda*) extract against *Escherichia coli* ATCC 11229 and *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 bacteria. This research was using the experiment research. This experiment was held on March – July 2017 at Microbiology Laboratory of FMIPA UNY. The treatment used various concentration (0,5 ppm; 5 ppm; 50 ppm; 250 ppm; and 500 ppm). Parameter measured was inhibitory zone. This research was using Kirby Bauer method. This research used chloramphenicol as positive control and DMSO (*dimethylsulfoxide*) as negative control. Parameters measured is width of clear zone which performed around paperdisk. The measurement is conducted every six hours for 24 hours with three repetitions on each concentrations. Data were analyzed by *two way* ANOVA followed by Duncan test, test showed that pinostrobin from temu kunci extract can inhibit the growth of *E. coli* ATCC 11229 and *S. aureus* ATCC 25923. Maximum concentration that showed has a greatest antibacterial activity for *E. coli* ATCC 11229 is 250 ppm, meanwhile for *S. aureus* ATCC 25293 is 500 ppm.

Key word : antibacterial, pinostrobin, temu kunci extract, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*

PENDAHULUAN

Di Indonesia, permasalahan mengenai kesehatan masih terbilang cukup tinggi. Banyak penyakit yang disebabkan oleh bakteri menyerang masyarakat. Bakteri *Escherichia*

coli merupakan bakteri gram negatif yang secara normal hidup dalam usus, namun tidak menutup kemungkinan bakteri tersebut akan menjadi patogen bila keluar dari habitatnya. Gejala-gejala infeksi yang disebabkan oleh

bakteri ini biasanya berupa diare dan kram abdomen. Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif yang memiliki habitat alami pada manusia yaitu kulit, mukosa hidung, mulut, dan usus besar. Apabila sistem imun manusia dalam keadaan lemah, maka bakteri ini dapat bersifat patogen dan dapat menyebabkan penanahan, abses, dan berbagai infeksi piogen (menghasilkan nanah) (Jawetz, 2007: 198-228). Dinding sel *S. aureus* terdiri dari sebagian besar peptidoglikan dan asam teikoat yang dihubungkan unit-unit gugus -CH₂OH- sebagai molekul pengikat (Jawetz, Gerard, dan Rudd, 1996: 51-52). Membran sel bakteri tersusun oleh asam lipoteikoat merupakan polimer gliserol fosfat berakhir pada glikolipid yang menembus membran sitoplasma. Glikan *S. aureus* menyimpan semua unit tetrapeptidanya (Rhoades, Murray, dan Myllarinen, 2007: 344). Suatu sel gram positif, dapat mengandung peptidoglikan 20 kali, cukup untuk 40 lapisan atau lebih (Fardiaz, 1992: 83). Kedua bakteri ini sering bersifat patogen, sehingga dapat menimbulkan penyakit. Selain itu, kedua bakteri tersebut mempresentasikan karakteristik bakteri gram positif dan bakteri gram negatif yang memiliki perbedaan pada struktur dinding selnya. Struktur dinding sel dapat digunakan sebagai indikator resistensi mikroba karena di bagian inilah terjadi kontak langsung dengan zat-zat atau senyawa dari luar sel (Dwidjoseputro, 2008: 17).

Indonesia merupakan negara tropis yang mempunyai biodiversitas tinggi, kaya akan flora maupun fauna. Indonesia mempunyai ribuan jenis

tanaman yang dapat dimanfaatkan dengan baik sebagai tanaman obat (Peoloengan *et al.*, 2006: 974). Tanaman obat tersebut digunakan sebagai obat alternatif dari obat-obatan modern, karena dinilai tidak menimbulkan efek samping dan diduga lebih aman (Dalter, 2003: 106-113). Salah satu tanaman herbal yang memiliki banyak manfaat adalah *Boesenbergia rotunda*/*Boesenbergia pandurata* / *Kaemferia pandurata* lebih sering dikenal dengan nama Temu Kunci.

Tanaman Temu Kunci mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, dan tanin dikenal dapat menunjukkan aktivitas antibakteri. Senyawa aktif seperti flavonoid disintesis oleh tanaman sebagai sistem pertahanan dan dalam responnya terhadap infeksi oleh mikroorganisme sehingga senyawa ini efektif sebagai senyawa antimikroba terhadap sejumlah mikroorganisme (Parubak, 2013: 36). Manfaat Temu Kunci adalah sebagai obat batuk untuk meluruhkan dahak, untuk obat kurang gizi yang berkhasiat untuk menambah nafsu makan, obat sakit perut yang meluruhkan kentut, dapat mengurangi rasa gatal, menyembuhkan kurap, pengobatan asma, diare, demam, rematik, dan nyeri otot.

Penelitian ini dilakukan untuk pengujian aktivitas antibakteri senyawa pinostrobin (5-hidroksi-7-metoksi flavanon) ekstrak Temu Kunci (*Boesenbergia pandurata*) terhadap bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229 dan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 yang diuji dengan berbagai macam konsentrasi pinostrobin.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret – Juli 2017 di Laboratorium Mikrobiologi FMIPA UNY.

Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah aktivitas bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* terhadap senyawa Pinostrobin (*5-hidroksi-7-metoksi flavanon*) dari ekstrak temu kunci (*Boesenbergia rotunda*).

Prosedur

Penelitian ini menggunakan 5 variasi konsentrasi (0,5 ppm; 5 ppm; 50 ppm; 250 ppm; 500 ppm). Terdapat 3 kali ulangan dan nilai zona hambat (mm) tiap ulangan diukur sebanyak 3 kali. Penelitian meliputi beberapa tahap yaitu:

a. Sterilisasi alat

Sterilisasi alat dan bahan dilakukan menggunakan *autoclave* suhu 121 °C tekanan 1 atm selama 15 menit.

b. Peremajaan bakteri

Dilakukan dalam media NA slant. Bakteri *E. coli* ATCC 11229 dan *S. aureus* ATCC 25923 digoreskan pada media menggunakan ose.

c. Pembuatan suspensi bakteri

Bakteri uji hasil peremajaan diinokulasikan ke dalam NB lalu dishaker. Suspensi bakteri digunakan untuk pengukuran kurva pertumbuhan bakteri dan uji aktivitas antibakteri.

d. Pengukuran kurva pertumbuhan

Pengukuran kurva pertumbuhan bakteri uji dilakukan selama 3 jam sekali selama 48 jam. *Optical Density* (OD) diukur menggunakan *spektrofotometer UV-Vis* dengan panjang gelombang 600 nm.

e. Pembuatan larutan uji

Produk Senyawa Pinostrobin dari ekstrak temu kunci dilarutkan menggunakan DMSO hingga mendapatkan konsentrasi 0,5 ppm; 5 ppm; 50 ppm; 250 ppm; dan 500 ppm.

f. Metode pengecatan gram

Pengecatan gram merupakan salah satu cara untuk mengetahui karakteristik suatu bakteri. Pengecatan ini dilakukan untuk mengetahui jenis bakteri dilihat dari komposisi dinding sel. Bakteri uji hasil inkubasi 18 jam di cat menggunakan larutan cat gram.

g. Uji Aktivitas Antibakteri

Penentuan nilai zona hambat dilakukan dengan metode difusi (*Kirby Bauer*). Suspensi bakteri dimasukkan ke dalam media menggunakan metode *spread plate*. *Paperdisc* diabsorpsi ke dalam larutan pinostrobin ekstrak temu kunci. *Paperdisc* diletakkan pada media MHA (*Mueller Hinton Agar*) berisi bakteri uji dengan ulangan 3 kali untuk tiap konsentrasinya. Inkubasi dilakukan selama 24 jam pada suhu 37 °C. pengukuran dilakukan setiap 6 jam sekali.

Data, Intrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Data yang diperoleh berupa nilai zona hambat (mm) yang diukur menggunakan jangka sorong.

Teknik Analisis Data

Nilai zona hambat antibakteri pinostrobin ekstrak temu kunci terhadap bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229 dan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dianalisis menggunakan *Two Way ANOVA* dengan uji lanjut Duncan. Uji dilakukan dengan taraf 5% pada SPSS versi 20.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Persiapan Sampel

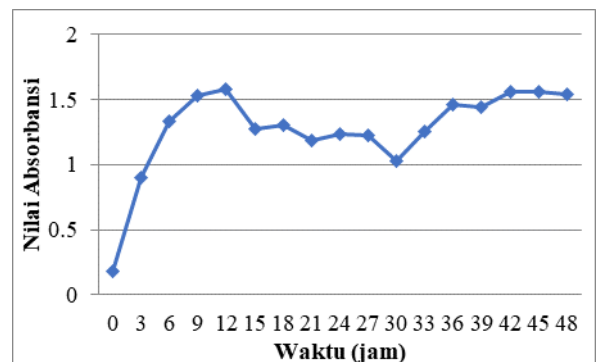
Persiapan yang dilakukan ada dua yakni persiapan sampel larutan dan sampel bakteri uji persiapan sampel larutan adalah dengan melarutkan produk senyawa Pinostrobin ekstrak temu kunci (*Boesenbergia rotunda*) ke dalam pelarut DMSO. Senyawa Pinostrobin yang digunakan adalah produk berupa serbuk yang didapatkan dari hasil penelitian terdahulu Prof. Sri Atun di tahun 2016. Pelarut DMSO merupakan pelarut organik dan tidak bersifat bakterisidal (Reynolds, 1996: 114-117). DMSO dapat digunakan sebagai pengencer ekstrak untuk memperoleh ekstrak dengan kadar konsentrasi tertentu. DMSO dipilih menjadi pelarut dikarenakan dapat melarutkan dengan sempurna senyawa uji.

Bakteri uji yang digunakan yakni *Escherichia coli* ATCC 11229 dan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 diambil dari Laboratorium Mikrobiologi FMIPA UNY. Kedua bakteri tersebut harus diremajakan terlebih dahulu. Bakteri tersebut ditumbuhkan dalam media NA (*Nutrien Agar*) slant. Penanaman bakteri uji pada media NA *slant* digunakan untuk meremajakan bakteri sebelum digunakan untuk uji selanjutnya. Bakteri hasil peremajaan digunakan untuk mengukur kurva pertumbuhan. Sebelum

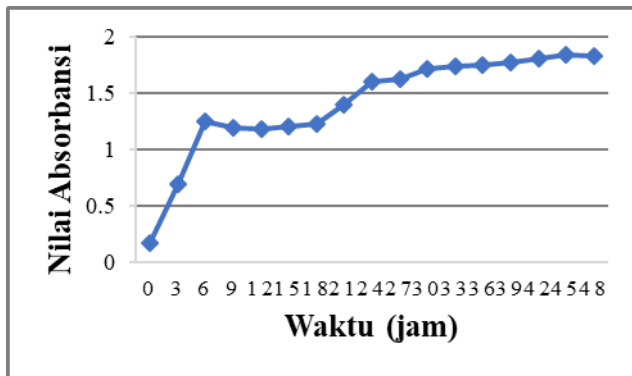
pengukuran, bakteri tersebut harus disuspensi terlebih dahulu ke dalam NB (*Nutrien Broth*) 25 ml sebagai *starter culture*. *Starter culture* ini selain digunakan untuk bahan pengukuran kurva pertumbuhan juga digunakan untuk uji aktivitas antibakteri.

Pengukuran Kurva Pertumbuhan

Pengukuran kurva pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229 dan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dengan menggunakan *starter culture* pada media dengan cara mengukur tingkat kekeruhan (*Optical Density*) menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 600 nm. Nilai OD dapat terbaca melalui nilai absorbansi yang dihasilkan. Hasil pengukuran nilai *Optical Density* pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* ATC 11229 disajikan dalam kurva pada gambar 1 sedangkan hasil dari *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 disajikan dalam gambar 2.



Gambar 1. Kurva Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229



Gambar 2. Kurva Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

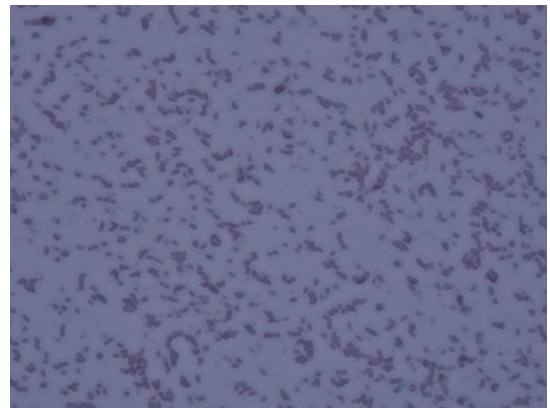
Gambar 1 menunjukkan bahwa bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229 selama 48 jam mengalami fase lag, fase log/ fase eksponensial, dan fase stasioner. Berdasarkan grafik, bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229 memiliki fase lag / fase adaptasi singkat kurang dari 3 jam. Fase eksponensial / fase log pada bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229 dimulai pada jam ke-3 hingga jam ke-12. Fase stasioner ditunjukkan pada jam ke-12 hingga jam ke-42. *Death phase* atau fase kematian sel pada bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229 dimulai setelah jam ke-42.

Grafik pada gambar 2 menunjukkan bahwa fase lag pada bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 terjadi pada jam ke-0 sampai jam ke-3. Fase eksponensial / fase log pada bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dimulai pada jam ke-3 hingga jam ke-6. Jam ke-6 hingga jam ke-45 pada bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 mengalami keadaan yang stabil/ fase stasioner. Pada jam ke-45 sampai jam ke-48 mulai mengalami *death phase*.

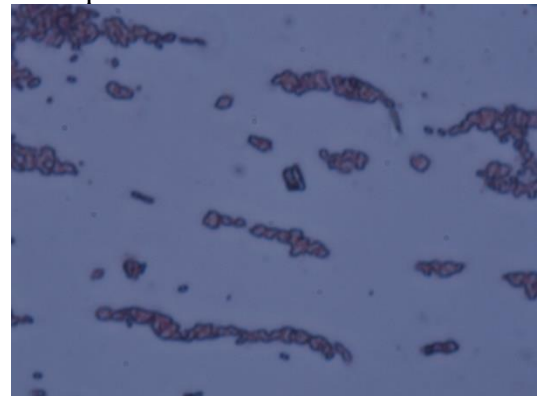
Uji Aktivitas Antibakteri Pinostrobin dari Ekstrak Temu Kunci terhadap Bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229 dan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

Uji aktivitas bakteri senyawa Pinostrobin (*5-hidroksi-7-metoksi flavanon*) dari ekstrak temu

kunci (*Boesenbergia rotunda*) dilakukan dengan metode *in vitro*. Terdapat dua jenis bakteri patogen yang digunakan dalam penelitian ini, yakni *Escherichia coli* ATCC 11229 sebagai wakil dari bakteri gram negatif dan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 mewakili bakteri gram positif. Sifat positif maupun negatif suatu bakteri dapat dilihat dengan metode pewarnaan gram.



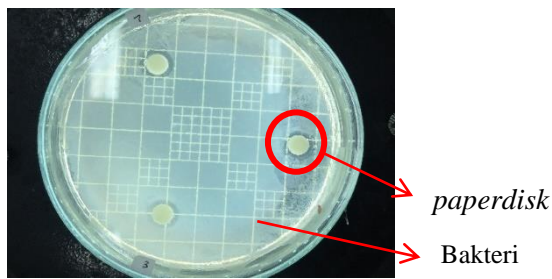
Gambar 3. Pengamatan Mikroskopik Bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229 perbesaran 1000x



Gambar 4. Pengamatan Mikroskopik Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 perbesaran 1000x

Berdasarkan pengamatan di bawah mikroskop, bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229 menunjukkan bakteri tersebut memiliki koloni berbentuk basil/ batang, berwarna merah yang menandakan bakteri tersebut masuk dalam kelompok bakteri gram negatif. *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 menunjukkan warna ungu

yang berarti kelompok dari bakteri gram positif dan berbentuk coccus.



Gambar 5. Perlakuan uji antibakteri senyawa pinostrobin terhadap bakteri uji dengan tiga kali ulangan

Hasil pengukuran diameter zona bening akibat aktivitas antibakteri senyawa pinostrobin dari ekstrak temukunci terhadap masing-masing bakteri uji disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Data Diameter Zona Hambat Senyawa Pinostrobin dari Ekstrak Temukunci terhadap *Escherichia coli* ATCC 11229

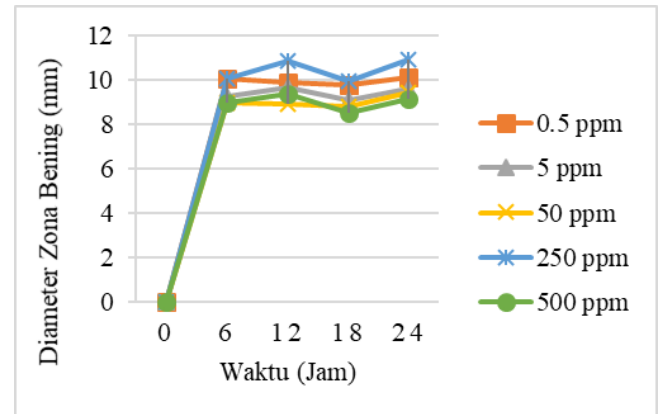
Konsentrasi	Diameter Zona Bening (mm)				
	0	6	12	18	24
0.5 ppm	0	10.070	9.893	9.753	10.123
5 ppm	0	9.263	9.646	9.093	9.567
50 ppm	0	8.957	8.907	8.790	9.400
250 ppm	0	10.033	10.857	9.920	10.900
500 ppm	0	8.963	9.370	8.520	9.133

Tabel 2. Data Diameter Zona Hambat Senyawa Pinostrobin dari Ekstrak Temukunci terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

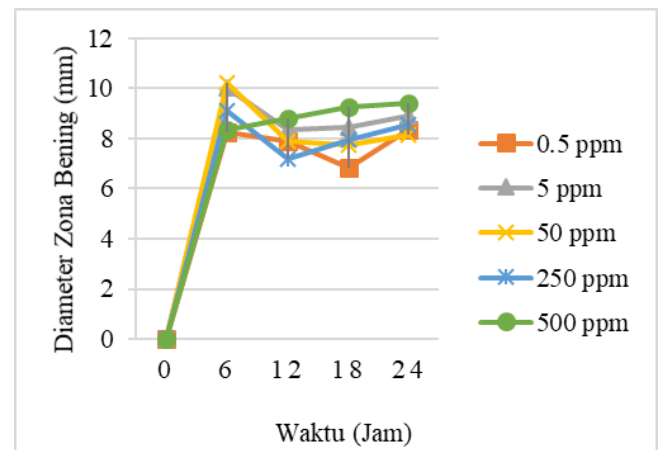
Konsentrasi	Diameter Zona Bening (mm)				
	0	6	12	18	24
0.5 ppm	0	8.263	7.886	6.853	8.363
5 ppm	0	10.033	8.343	8.446	8.933
50 ppm	0	10.243	7.880	7.733	8.133
250 ppm	0	9.133	7.210	7.936	8.553
500 ppm	0	8.356	8.820	9.276	9.396

Aktivitas antibakteri ditunjukkan dengan munculnya zona bening pada media MHA. Davis dan Stout (2007: 659-665) menjelaskan bahwa klasifikasi respon hambatan pertumbuhan bakteri yang dilihat berdasarkan diameter zona bening terdiri atas 4 kelompok yaitu respon lemah

(diameter ≤ 5 mm), sedang (diameter 5-10 mm), kuat (diameter 10-20 mm), dan sangat kuat (diameter ≥ 20 mm).



Gambar 1. Grafik Diameter Zona Hambat Pinostrobin terhadap *Escherichia coli* ATCC 11229



Gambar 7. Grafik Diameter Zona Hambat Pinostrobin terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

Berdasarkan klasifikasi tersebut didapatkan hasil bahwa senyawa pinostrobin ekstrak temukunci memberikan respon sedang pada konsentrasi 0,5 ppm, 5 ppm, 50 ppm, 500 ppm dan respon kuat pada konsentrasi 250 ppm terhadap bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229 (Gambar 6). Respon pemberian senyawa pinostrobin dari ekstrak temu kunci terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 semuanya menunjukkan respon sedang, namun pada jam ke-6 larutan dengan konsentrasi 5 dan 50 ppm memberikan respon kuat tetapi setelah itu

mengalami penurunan. Konsentrasi 500 ppm cenderung lebih stabil aktivitas antibakterinya dilihat nilainya makin lama makin naik dan juga lebih tinggi daripada konsentrasi yang lain (Gambar 7).

Menurut Dewi (2010), diameter daya hambat tidak selalu naik sebanding dengan naiknya konsentrasi antibakteri, kemungkinan ini terjadi karena perbedaan kecepatan difusi senyawa antibakteri pada media agar. Jawetz (2007: 361-362) menegaskan, metode difusi dipengaruhi oleh banyak faktor fisik dan kimiawi disamping interaksi sederhana antara obat dan organisme, seperti pH lingkungan, komponen medium, kestabilan obat, besar inokulum, lama inkubasi dan aktivitas metabolik mikroorganisme.

Data pengukuran diameter zona bening uji aktivitas antibakteri senyawa pinostrobin dari ekstrak temu kunci (*Boesenbergia rotunda*) terhadap bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229 dan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 yang telah diperoleh kemudian diuji secara statistika. Guna mencari konsentrasi terbaik digunakan uji lanjut Duncan.

Tabel 3. Uji Duncan Konsentrasi terhadap Diameter Zona Bening Bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229

KONSENTRASI	N	Subset			
		1	2	3	4
500.00	12	8.9967			
50.00	12	9.0133			
5.00	12		9.3925		
.50	12			9.9592	
250.00	12				10.427
Sig.		.923	1.000	1.000	1.000

Tabel 4. Uji Duncan Konsentrasi terhadap Diameter Zona Bening Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

KONSENTRASI	N	Subset		
		1	2	3
0.5	12	7.8417		
250	12		8.2083	
50	12		8.4083	
5	12			8.9392
500	12			8.9625
Sig.		1.000	.232	.888

Berdasarkan nilai yang tertera pada kedua Tabel 3 dan Tabel 4, dapat diambil kesimpulan bahwa konsentrasi maksimum senyawa pinostrobin dari ekstrak temu kunci sebagai antibakteri terhadap *Escherichia coli* ATCC 11229 adalah konsentrasi 250 ppm, sedangkan konsentrasi maksimum terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 adalah konsentrasi 500 ppm.

Mekanisme antibakteri senyawa pinostrobin dari ekstrak temu kunci secara garis besar sama dengan mekanisme antibakteri dari senyawa flavanon/ flavonoid dikarenakan pinostrobin sendiri merupakan derivat/ turunan dari senyawa flavonoid yang ditemukan pada ekstrak etanol. Aktivitas senyawa flavonoid terhadap bakteri dilakukan dengan merusak dinding sel bakteri yang terdiri atas lipid dan asam amino. Lipid dan asam amino tersebut akan bereaksi dengan gugus alkohol pada senyawa flavonoid sehingga dinding sel akan rusak dan flavonoid masuk kedalam inti sel bakteri.

Apabila dilihat pada gambar 6 dan gambar 7, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dinilai lebih resisten terhadap antibakteri pinostrobin dibandingkan dengan *Escherichia coli* ATCC 11229. Hal ini dapat dilihat dari diameter zona

bening yang terbentuk. Diameter milik bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229 lebih besar dibandingkan milik bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Resistensi tersebut dapat dikaitkan dengan golongan dari masing-masing bakteri. *Escherichia coli* ATCC 11229 merupakan bakteri gram negatif dimana dinding selnya lebih tipis daripada dinding sel bakteri gram positif. Dinding sel yang tipis mudah untuk ditembus antibakteri pinostrobin masuk ke dalam inti sel bakteri. Di dalam inti sel, flavonoid akan bereaksi berkontak dengan DNA dan menyebabkan rusaknya struktur DNA sehingga bakteri akan lisis dan sel akan mati. Oleh karena itu, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 yang merupakan golongan bakteri positif bisa lebih resisten terhadap antibakteri karena dinding selnya yang tebal. Hal ini didukung dengan pernyataan Cappuccino dan Sherman (2001: 385) bahwa bakteri gram negatif memiliki viabilitas lebih rendah dibandingkan dengan bakteri gram positif.

Aktivitas antibakteri senyawa pinostrobin ekstrak temukunci termasuk dalam aktivitas bakteriostatik berspektum luas. Aktivitas bakteriostatik adalah aktivitas antibakteri yang menghambat pertumbuhan bakteri patogen dalam kisaran luas (Michael *et al.*, 2009: 786). Hanya menghambat karena setelah melewati jam tertentu, aktivitas antibakteri akan menghilang ditandai dengan tertutupnya zona bening dengan bakteri. Yang dimaksud antibakteri berspektum luas adalah antibakteri yang dapat menghambat atau membunuh bakteri baik dari golongan gram negatif maupun gram positif (Pratiwi, 2008: 154).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa:

1. Uji aktivitas antibakteri senyawa Pinostrobin (*5-hidroksi-7-metoksi flavanon*) ekstrak temu kunci terhadap bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229 dan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 membuktikan bahwa senyawa pinostrobin memiliki aktivitas antibakteri sebagai penghambat pertumbuhan kedua bakteri tersebut.
2. Konsentrasi senyawa pinostrobin dari ekstrak temu kunci yang menunjukkan aktivitas terbesar dalam menghambat bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229 adalah konsentrasi 250 ppm sedangkan untuk *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 adalah konsentrasi 500 ppm.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka saran yang dapat diberikan antara lain:

1. Perlu dilakukan penelitian mengenai mekanisme antibakteri senyawa pinostrobin dari ekstrak temu kunci terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* secara molekuler.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji aktivitas antibakteri senyawa pinostrobin menggunakan metode lain sebagai pembandingan.
3. Perlu dilakukan penelitian dengan jenis kontrol positif maupun kontrol negatif yang berbeda.

4. Perlu dilakukan penelitian uji aktivitas antibakteri senyawa pinostrobin dari ekstrak temu kunci terhadap bakteri lain yang berpotensi menyebabkan penyakit pada manusia.
5. Perlu perlakuan khusus untuk memasukkan senyawa pinostrobin dari ekstrak temu kunci ke dalam *discblank* agar senyawa dapat meresap sempurna sehingga kerjanya dapat lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Davis, W.W. & T.R Stout. (2007). Disc Plate Methode of Microbiological Antibiotic Assay. *Microbiol*, 22, 659-665.
- Dalter, A.M. (2003). From Medical Herbalism to Phytotherapy in Dermatology: Back to the Future. *Dermatologic Therapy. Dermatologic Therapy*, 16, 106-113.
- Dewi, F.K. (2010). *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Mengkudu terhadap Bakteri Pembusuk Daging Segar*. Skripsi. Universitas Negeri Surakarta, Surakarta.
- Dwidjoseputro. (2008). Aktivitas Antimikroba Bumbu Masakan Tradisional Hasil Olahan Industri terhadap Bakteri Patogen dan Perusak. *Jurnal Teknologi Pangan*. Vol. XI No. 2. Jakarta: ISSN.
- Jawetz, D., Gerard, T., Rudd, Jr. (1996). *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi 16. (Alih Bahasa: dr. Tonang). Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Jawetz, Melnick, & Adelberg. (2007). *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: EGC.
- Michael, T., Martinko, J., Paul, D., Clark. (2009). *Biology of Microorganisms. Twelfth Edition*. San Francisco: Pearson Benjamin Cummings.
- Parubak & Apriani Sulu. (2013). Senyawa Flavonoid yang Bersifat Antibakteri dari Akway (*Drimys beccariana*. Gibbs). *Pharmakon Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT*, 36
- Peoloengan, Chairul, Iyep, et al. (Agustus 2006). *Aktivitas Antimikroba dan Fitokimia dari Beberapa Tanaman Obat*. Naskah penelitian disajikan dalam Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, di IPB Bogor.
- Pratiwi, Sylvia T. (2008). *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta : Erlangga.
- Reynolds, J.E.F. (1996). *Martindale, the Extra Phamacopeia*. 31th Edition. The Royal Phamaceutical Society Press. London. Page: 114-117.