

Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak dan Fraksi Kulit Buah Pisang Ambon Matang (*Musa x paradisiaca* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* secara In Vitro
Antibacterial Activity Test of Extract and Fraction of Ripe Ambon Banana Peel (*Musa x paradisiaca* L.) against Bacteria *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* In Vitro

¹Shani Septiani Lestari Suherman, ²Ratu Choesrina, ³Lanny Mulqie
^{1,2,3}Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung,
Jl. Tamansari No. 1 Bandung 40116
email: ¹shaniseptiani01@gmail.com, ²choes_rina@yahoo.com, ³lannymulqie.26@gmail.com

Abstract. The aims of this study are first to determine the presence or absence of antibacterial activity on the extract and fraction of ripe ambon banana peel (*Musa x paradisiaca* L.) against bacteria *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* (ATCC 25922), second to determine the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) of extract and fraction for the bacteria, third to determine the best fraction equivalent to the comparison. The test was performed using agar well diffusion method. The result showed ethanol extract, water-ethanol fraction and ethyl acetate fraction has antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* at concentration 240 mg/mL, 260 mg/mL dan 310 mg/mL. While, the n-hexane fraction did not have antibacterial activity in both test bacteria. The MIC value of ripe ambon banana peel extract on *Staphylococcus aureus* bacteria and *Escherichia coli* was 240 mg/mL and 170 mg/mL. The MIC value of water-ethanol fraction on *Staphylococcus aureus* bacteria and *Escherichia coli* bacteria was 240 mg/mL. The MIC value of ethyl acetate fraction on *Staphylococcus aureus* bacteria and *Escherichia coli* bacteria was 200 mg/mL. The equivalent of the best fraction (water-ethanol fraction) against the antibiotic Tetracycline HCl in *Staphylococcus aureus* bacteria is 1 mg of water-ethanol fraction equivalent to $4,735 \times 10^{-6}$ mg Tetracycline HCl. Whereas in *Escherichia coli* bacteria is 1 mg of water-ethanol fraction equivalent to $1,375 \times 10^{-5}$ mg Tetracycline HCl.

Keywords: Ambon banana (*Musa x paradisiaca* L.), Antibacterial, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*.

Abstrak. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui ada atau tidaknya aktivitas antibakteri ekstrak dan fraksi kulit buah pisang ambon matang (*Musa x paradisiaca* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* (ATCC 25922), mengetahui nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dari ekstrak dan fraksi terhadap bakteri tersebut serta mengetahui kesetaraan fraksi terbaik terhadap pembandingan. Pengujian dilakukan menggunakan metode difusi agar sumur. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak etanol, fraksi air-etanol dan fraksi etil asetat memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* pada konsentrasi 240 mg/mL, 260 mg/mL dan 310 mg/mL. Sedangkan fraksi n-heksan tidak memiliki aktivitas antibakteri pada kedua bakteri uji. Nilai KHM ekstrak kulit buah pisang ambon matang terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* secara berurutan adalah 240 mg/mL dan 170 mg/mL. Nilai KHM fraksi air-etanol terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* adalah 240 mg/mL. Nilai KHM fraksi etil asetat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* adalah 200 mg/mL. Kesetaraan fraksi terbaik (fraksi air-etanol) terhadap antibiotik Tetrasiklin HCl pada bakteri *Staphylococcus aureus* adalah 1 mg fraksi air-etanol setara dengan $4,735 \times 10^{-6}$ mg Tetrasiklin HCl. Sedangkan pada bakteri *Escherichia coli* adalah 1 mg fraksi air-etanol setara dengan $1,375 \times 10^{-5}$ mg Tetrasiklin HCl.

Kata Kunci: Pisang ambon (*Musa x paradisiaca* L.), Antibakteri, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*.

A. Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki berbagai macam jenis pisang dimana terdapat lebih dari 200 jenis pisang di Indonesia (Departemen Pertanian, 2005). Salah satu jenis pisang yang dapat dimanfaatkan sebagai tanaman obat adalah pisang ambon (*Musa x paradisiaca* L.). Bobot kulit pisang mencapai 40% dari buahnya (Tchobanoglous, Theisen, dan Vigil, 2003). Kulit pisang matang secara tradisional dapat

digunakan untuk menutup luka dan bersifat antiseptik (Pereira and Maraschin, 2014:151). Dalam keadaan normal, tubuh manusia ditumbuhi sejumlah mikroorganisme baik bersifat *transien*, yaitu bertempat tinggal sementara atau mikroorganisme yang menetap. Flora normal dalam tubuh umumnya tidak patogen, namun pada kondisi tertentu dapat menjadi patogen oportunistik (Pratiwi, 2008:175).

Staphylococcus aureus dan *Escherichia coli* merupakan bakteri patogen yang paling banyak menyerang manusia dan termasuk flora normal dalam tubuh manusia. *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* merupakan bakteri patogen yang paling banyak menyerang manusia dan termasuk flora normal dalam tubuh manusia. *Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan jerawat, infeksi folikel rambut, abses dan pada kasus keracunan makanan, sedangkan *Escherichia coli* dapat menyebabkan beberapa penyakit seperti infeksi saluran kemih, diare, sepsis dan meningitis (Brooks et.al., 2012:227-229). Beberapa penelitian menunjukkan adanya aktivitas antibakteri pada kulit pisang. Senyawa yang diketahui terkandung dalam kulit buah pisang ambon yang diduga memiliki aktivitas antibakteri yaitu alkaloid, flavonoid, tanin, saponin dan terpenoid (Asoso dkk., 2012:5). Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui ada atau tidaknya aktivitas antibakteri ekstrak dan fraksi kulit buah pisang ambon matang (*Musa x paradisiaca* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, mengetahui nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dari ekstrak dan fraksi terhadap bakteri tersebut serta untuk mengetahui kesetaraan fraksi terbaik terhadap pembanding.

B. Landasan Teori

Pisang Ambon (*Musa x paradisiaca* L.)

Klasifikasi tumbuhan pisang ambon berdasarkan Backer dan Bakhuizen (1963) dan Cronquist (1981:1173-1176) sebagai berikut.

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Ordo	: Zingiberales
Suku	: Musaceae
Genus	: <i>Musa</i>
Spesies	: <i>Musa x paradisiaca</i> L.
Sinonim	: <i>Musa x acutibracteata</i> M.Hotta
Nama Ilmiah	: <i>Musa x paradisiaca</i> L.
Nama Lokal	: Pisang ambon

Tanaman pisang tumbuh di daerah tropik karena cocok pada iklim panas dan sinar matahari penuh. Tanaman ini dapat tumbuh di tanah yang cukup air pada daerah dengan ketinggian sampai 2.000 mdpl. Umumnya, pisang merupakan tanaman perakaran, walaupun di beberapa daerah sudah diperkebunkan untuk diambil buahnya. Pisang merupakan tanaman yang berbuah hanya sekali, kemudian mati. Kulit pisang ambon memiliki beberapa kandungan kimia dimana kulit buah pisang mengandung selulosa, hemiselulosa, arginin, asam aspartat, asam glutamat, fenilalanin dan treoin. Senyawa bioaktif diantaranya flavonoid, tanin, alkaloid, glikosida dan terpenoid (Dhuldwaj et.al., 2016:358). Selain itu kulit pisang juga mengandung vitamin A, C, E, B6, galokatekin, dopamin, asam suksinat, asam palmitat, magnesium, fosfor, kalium, serat, zat besi dan asam lemak (Ighodaro, 2012:18).

Senyawa-senyawa bioaktif yang terkandung dalam kulit buah pisang memiliki efek farmakologi terutama sebagai antioksidan, antiinflamasi dan antibiotik. Kulit

pisang digunakan untuk mengatasi borok yang menyerupai kanker, kelainan kulit pada herpes, ulkus di tungkai pada penyakit diabetes melitus, kutil (*wart*), migren, hipertensi sekunder, rambut tipis dan jarang, luka bakar, kemerahan pada kulit (*rash*) dan memar (Dalimartha, 2003:101). Pada kondisi memar kulit pisang yang akan digunakan dicuci hingga bersih dengan air kemudian digunakan pada kulit dan kondisi memar dapat berkurang setelah penggunaan kulit pisang semalaman (Kumar et.al., 2012:61).

Bakteri

Bakteri adalah organisme bersel tunggal, berukuran mikroskopik (panjangnya kurang dari 1µm sampai beberapa µm) dan tidak memiliki inti sel, termasuk kedalam kingdom prokariot (Alippi, 1999:32). *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri Gram positif yang dapat ditemukan pada kulit, saluran nafas, saluran pencernaan, udara, makanan, air dan pakaian yang terkontaminasi. Bakteri ini berbentuk sferis, mampu membentuk kapsul, tidak mampu membentuk spora, bersifat anaerob fakultatif dengan diameter bakteri antara 0,8-1,0 mikron. Bakteri ini dapat mati pada suhu 60°C setelah 60 menit, dapat tumbuh pada berbagai media pada suhu optimum 35-37°C, tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (20-25°C) dan pH optimum pertumbuhan antara 7,0-7,5. Bakteri *Staphylococcus aureus* mudah tumbuh pada kulit yang mengalami radang, kulit yang tergores dan mengarah pada infeksi, pada saluran pernafasan dapat menyebabkan pneumonia (Brooks et.al., 2005:317-318).

Bakteri *Escherichia coli* termasuk kedalam anggota Enterobacteriaceae yang merupakan bakteri Gram negatif bersifat anaerob fakultatif, mempunyai ukuran panjang 2,0-6,0 µm dan lebar 1,1-1,5 µm. Bakteri ini bisa terdapat dalam bentuk tunggal, berpasangan dan dalam rantai pendek yang biasanya tidak berkapsul (Brooks et.al., 1996:238-240). Manifestasi klinis infeksi *Escherichia coli* dan bakteri enterik lainnya bergantung pada lokasi infeksi dan tidak dapat dibedakan berdasarkan gejala atau tanda dari proses yang disebabkan oleh bakteri lain.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pengujian aktivitas antibakteri dan fraksi kulit buah pisang ambon matang (*Musa x paradisiaca* L.) dilakukan menggunakan metode difusi agar sumur. Pelarut *dimethyl sulfoxide* (DMSO) digunakan untuk melarutkan ekstrak, fraksi dan perbandingan yang digunakan dalam pengujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kulit buah pisang ambon matang memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi yang sama yaitu 240 mg/mL, 260 mg/mL dan 310 mg/mL. Dari hasil pengujian diketahui bahwa diameter hambat yang terbentuk pada bakteri *Staphylococcus aureus* lebih besar dibandingkan diameter hambat yang terbentuk pada bakteri *Escherichia coli*. Perbedaan diameter hambat yang terbentuk dapat dipengaruhi karena adanya perbedaan struktur dinding sel yang dimiliki oleh masing-masing bakteri.

Menurut Pelczar et.al. (1988), untuk dapat membunuh bakteri, bahan uji harus masuk kedalam sel melalui dinding sel bakteri. Bakteri Gram positif seperti *Staphylococcus aureus* banyak mengandung peptidoglikan yang mudah larut dalam air. Sifat larut inilah yang menunjukkan bahwa dinding sel bakteri Gram positif bersifat lebih polar. Hal inilah yang menyebabkan senyawa antibakteri yang terdapat dalam ekstrak kulit buah pisang ambon matang seperti flavonoid, kuinon, glikosida, tanin dan polifenol mudah masuk kedalam sel bakteri *Staphylococcus aureus* sehingga diameter zona hambat yang terbentuk lebih besar dibandingkan pada bakteri *Escherichia coli*. Selain itu, besarnya diameter hambat yang terbentuk dipengaruhi oleh tinggi rendahnya senyawa atau zat aktif yang terkandung di dalam ekstrak (Purwanto, 2015:88).

Fraksi air-etanol, fraksi etil asetat kulit buah pisang ambon matang memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi yang sama yaitu 240 mg/mL, 260 mg/mL dan 310 mg/mL. Sedangkan pada fraksi n-heksan tidak ada satupun konsentrasi uji yang memiliki aktivitas antibakteri pada kedua bakteri yang digunakan. Hal ini dapat terjadi karena senyawa antibakteri yang tertarik dalam fraksi air-etanol lebih banyak dibandingkan pada fraksi etil asetat dan n-heksan. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa fraksi air-etanol merupakan fraksi terbaik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* karena zona hambat yang terbentuk pada fraksi air-etanol lebih besar dibandingkan dengan fraksi etil asetat. Menurut Lestari, dkk. (2015:110), penghambatan pertumbuhan suatu bakteri dapat terjadi karena adanya kesamaan sifat antara senyawa uji dengan struktur bakteri dimana senyawa polar akan lebih mudah menembus lapisan peptidoglikan pada bakteri Gram positif dan senyawa non polar akan lebih mudah menembus lapisan lipid pada bakteri Gram negatif. Hasil pengujian aktivitas antibakteri ekstrak dan fraksi kulit buah pisang ambon matang dapat dilihat pada **Tabel 1** dan **Tabel 2**.

Tabel 1. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Buah Pisang Ambon Matang (*Musa x paradisiaca* L.) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

Konsentrasi (mg/mL)	Rata-rata Diameter Hambat ± SD (cm)*	
	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>
310	2,124 ± 0,221	2,024 ± 0,025
260	2,120 ± 0,254	1,999 ± 0,068
240	1,997 ± 0,251	1,900 ± 0,010
Kontrol	-	-

Tabel 2. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Air-Etanol (1:1), Fraksi Etil Asetat dan Fraksi n-Heksan Kulit Buah Pisang Ambon Matang (*Musa x Paradisiaca* L.) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

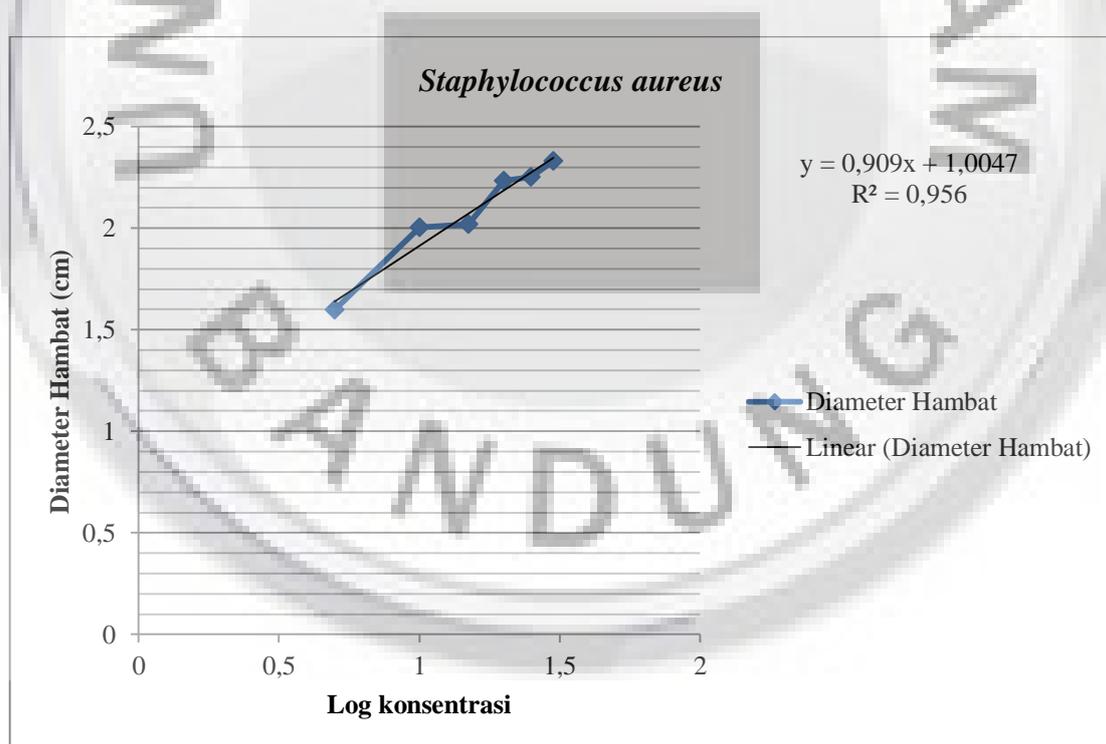
Konsentrasi (mg/mL)	Rata-rata Diameter Hambat ± SD (cm)*					
	<i>Staphylococcus aureus</i>			<i>Escherichia coli</i>		
	Fraksi air-etanol	Fraksi etil asetat	Fraksi n-heksan	Fraksi air-etanol	Fraksi etil asetat	Fraksi n-heksan
310	1,077 ± 0,036	1,010 ± 0,021	-	1,667 ± 0,013	1,003 ± 0,016	-
260	0,962 ± 0,048	0,938 ± 0,015	-	1,569 ± 0,033	0,994 ± 0,037	-
240	0,936 ± 0,108	0,829 ± 0,029	-	1,498 ± 0,003	0,981 ± 0,073	-
Kontrol	-	-	-	-	-	-

Dari hasil pengujian aktivitas antibakteri ekstrak dan fraksi kulit buah pisang ambon matang, aktivitas antibakteri dari ekstrak terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* menunjukkan diameter hambat yang lebih besar dibandingkan dengan fraksi, baik fraksi air-etanol, fraksi etil asetat maupun fraksi n-heksan. Hal ini diduga karena ekstrak merupakan multikomponen, sehingga komponen

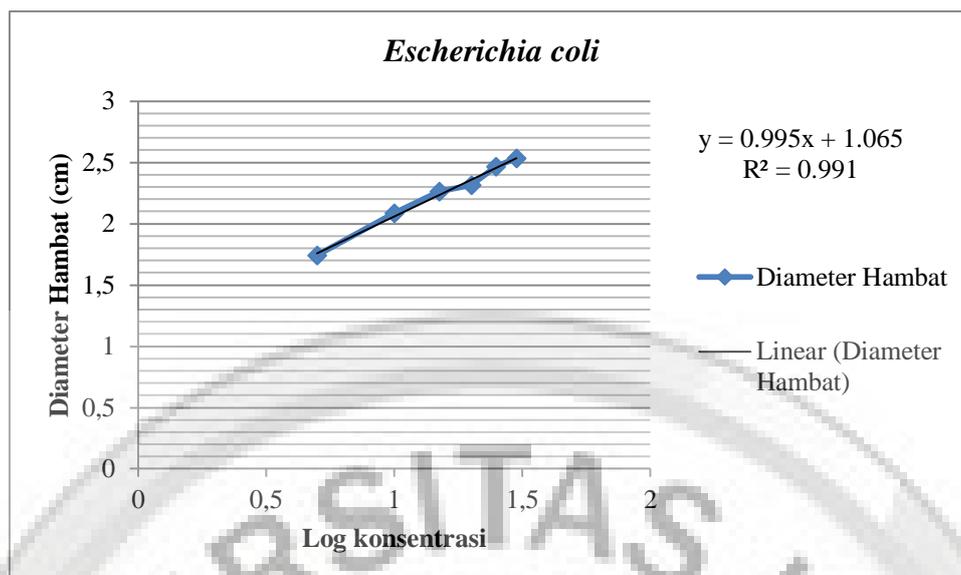
dalam ekstrak dapat berinteraksi dan interaksi yang terjadi dapat bersifat sinergis ataupun komplementer (Odhiambo et.al., 2009:40). Dengan adanya interaksi yang bersifat sinergis dan komplementer maka setiap komponen dalam ekstrak mampu menghambat pertumbuhan bakteri yang lebih baik dibandingkan dengan fraksi dimana pada fraksi komponen senyawa lebih sederhana sehingga mengurangi kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri.

Penentuan nilai KHM ekstrak dan fraksi dilakukan untuk mengetahui konsentrasi terendah dari ekstrak dan fraksi kulit buah pisang ambon matang yang masih dapat memberikan aktivitas antibakteri. Nilai KHM ekstrak etanol kulit buah pisang ambon matang terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* adalah 240 mg/mL sedangkan terhadap bakteri *Escherichia coli* adalah 170 mg/mL. Nilai KHM fraksi air-etanol kulit buah pisang ambon matang terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan bakteri *Escherichia coli* adalah 240 mg/mL. Sedangkan nilai KHM fraksi etil asetat kulit buah pisang ambon matang terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* adalah 200 mg/mL.

Penetapan kesetaraan dilakukan untuk mengetahui sejauh mana kemampuan aktivitas antibakteri dari fraksi terpilih dibandingkan dengan antibiotik pembanding. Untuk mendapatkan nilai banding aktivitas antibakteri antara Tetrasiklin HCl dengan fraksi air-etanol (1:1) maka dibuat kurva baku antara log konsentrasi Tetrasiklin HCl terhadap diameter zona hambat yang dibentuk terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Grafik kurva baku dari Tetrasiklin HCl dapat dilihat pada **Gambar 1** dan **Gambar 2**.



Gambar 1. Grafik Kurva Baku antara Log Konsentrasi dengan Diameter Hambat terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*



Gambar 2. Grafik Kurva Baku antara Log Konsentrasi dengan Diameter Hambat terhadap Bakteri *Escherichia coli*

Berdasarkan **Gambar 1** diperoleh persamaan garis aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yaitu $y = 0,909x + 1,004$ dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,956. Dari persamaan regresi tersebut maka diperoleh nilai x uji yaitu 1,202 ppm sehingga nilai banding aktivitas antibakteri fraksi air-etanol kulit buah pisang ambon matang dengan Tetrasiklin HCl terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* adalah 1 mg fraksi air-etanol kulit buah pisang ambon matang setara dengan $3,877 \times 10^{-6}$ mg Tetrasiklin HCl. Sedangkan berdasarkan **Gambar 2** maka diperoleh persamaan garis aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* yaitu $y = 0,995x + 1,065$ dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,991. Dari persamaan regresi tersebut maka diperoleh nilai x uji yaitu 4,265 ppm sehingga nilai banding aktivitas antibakteri fraksi air-etanol kulit buah pisang ambon matang dengan Tetrasiklin HCl terhadap bakteri *Escherichia coli* adalah 1 mg fraksi air-etanol kulit buah pisang ambon matang setara dengan $1,375 \times 10^{-5}$ mg Tetrasiklin HCl.

Dari data yang diperoleh menunjukkan bahwa fraksi air-etanol kulit buah pisang ambon matang memiliki potensi sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* yang lebih rendah jika dibandingkan dengan antibiotik Tetrasiklin HCl. Penajaman aktivitas antibakteri dari fraksi air-etanol masih mungkin dilakukan dengan cara memurnikan fraksi tersebut sehingga dapat diperoleh senyawa yang terbebas dari pengotor yang mungkin menghambat aktivitas zat aktif dalam fraksi air-etanol kulit buah pisang ambon sebagai antibakteri (Lestari, dkk., 2015:111).

D. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol, fraksi air-etanol dan fraksi etil asetat kulit buah pisang ambon matang (*Musa x paradisiaca* L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* pada konsentrasi 240 mg/mL, 260 mg/mL dan 310 mg/mL. Sedangkan fraksi n-heksan tidak memiliki aktivitas antibakteri pada kedua bakteri uji yang digunakan. Nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* adalah 240 mg/mL dan terhadap bakteri *Escherichia coli* adalah 170 mg/mL. Nilai KHM fraksi air-etanol terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* adalah 240 mg/mL.

Sedangkan nilai KHM fraksi etil asetat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* adalah 200 mg/mL. Kesetaraan fraksi air-etanol terhadap antibiotik Tetrasiklin HCl pada bakteri *Staphylococcus aureus* adalah 1 mg fraksi air-etanol kulit buah pisang ambon matang setara dengan $4,735 \times 10^{-6}$ mg Tetrasiklin HCl. Sedangkan pada bakteri *Escherichia coli* adalah 1 mg fraksi air-etanol kulit buah pisang ambon matang setara dengan $1,375 \times 10^{-5}$ mg Tetrasiklin HCl.

Daftar Pustaka

- Alippi, A.M. (1999). 'Bacterial Diseases', *CIHEAM Options Mediterraneennes*, Argentina.
- Asoso, O.M., Akharaiyi, F.C. and Animba, L.S. (2016). 'Antibacterial Activities of Plantain (*Musa paradisiaca*) Peel and Fruit', *Der Pharmacia Lettre Scholars Research Library* 8 (5).
- Backer, C.A. dan Bakhuizen v/d Brink R. C Jr. (1963). *Flora of Java*, Wolter-Noordhoff NV, Groningen.
- Brooks, G.F., Carroll, K.C., Butel, J.S., Morse, S.A. dan Mietzner, T.A. (1996). *Mikrobiologi Kedokteran Jawetz, Melnick, & Adelberg*, Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Brooks, G.F., Carroll, K.C., Butel, J.S., Morse, S.A. dan Mietzner, T.A. (2005). *Mikrobiologi Kedokteran Jawetz, Melnick, & Adelberg*, Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Brooks, G.F., Carroll, K.C., Butel, J.S., Morse, S.A. dan Mietzner, T.A. (2012). *Mikrobiologi Kedokteran Jawetz, Melnick, & Adelberg*, Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Cronquist, A. (1981). *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*, Columbia University Press, New York.
- Dalimartha, S. (2003). *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia* Jilid 3, Puspa Swara Anggota IKAPI, Jakarta.
- Departemen Pertanian (2005). *Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Pisang*, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian, Jakarta.
- Dhuldwaj, R., Rajender, A. dan Andhare, M. (2016). Banana Peel (*Musa paradisiaca*) : Can It be a Revolutionary Change in Periodontal Therapy?-A Review, *Original Research Paper, Dental Science*, Volume : 5 Issues : 7.
- Ighodaro, O.M. (2012). 'Evaluation study on Nigerian species of *Musa paradisiaca* Peels : Phytochemical screening, Proximate analysis, Mineral Composition and Antimicrobial Activities', *Biochemistry Laboratory*, Lead City University, Nigeria 2012;4(8).
- Kumar, K.P.S., Bhowmik, D., Duraivel, S. dan Umadevi, M. (2012). Traditional and Medicinal Uses of Banana, *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, Volume 1 Issue 3.
- Lestari, T., Nurmala, A. dan Nurmalasari, M. (2015). 'Penetapan Kadar Polifenol Dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sintrong (*Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S. moore)', *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, Volume 13 Nomor 1.
- Odhiambo, J.A., Siboe, G.M., Lukhoba, C.W. dan Dossaji, S.F. (2009). 'Antifungal Activity of Crude Extracts of Selected Medicinal Plants Used in Combinations in Lake Victoria Basin, Kenya', *Plant Product Research Journal*(2009), Volume 13.
- Pelczar, M.J. dan E.C.S., Chan. (1988). *Dasar-Dasar Mikrobiologi*, Universitas Indonesia

(UI-Press), Jakarta.

Pereira, A. and Maraschin, M. (2014). 'Banana (*Musa spp*) From Peel to Pulp: Ethnopharmacology, Source of Bioactive Compounds and Its Relevance for Human Health', *Journal of Ethnopharmacology* 160.

Pratiwi, S.T. (2008). *Mikrobiologi Farmasi*, Erlangga, Jakarta.

Purwanto, S. (2015). 'Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Aktif Ekstrak Daun Senggani (*Melastoma malabathricum L.*) terhadap *Escherichia coli*', *Jurnal Keperawatan Sriwijaya*, Volume 2 - Nomor 2.

Tchobanoglous, G., Theisen, H. and Vigil, S. (2003). 'Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues', *McGraw-Hill*, New York.

