

**PENGEMBANGAN POTENSI EKSTRAK DAUN PANDAN
(*Pandanus amaryllifolius* Roxb) SEBAGAI AGEN ANTIBAKTERI**

**DEVELOPMENT OF *Pandanus amaryllifolius* Roxb LEAVES
EXTRACT AS ANTIBACTERIAL AGENT**

Ana Mardiyarningsih, Resmi Aini

Program Studi D3 Farmasi Poltekkes Bhakti Setya Indonesia Yogyakarta

Jl. Janti Gedongkuning No 336 Yogyakarta

Email:mardiyarningsihana@yahoo.com

ABSTRAK

Pandan wangi (*Pandanus amayllifolius* Roxb) yang lazim digunakan sebagai pewangi dan pewarna makanan ternyata berpotensi memiliki aktivitas antibakteri. Perlu suatu upaya pengembangan pengawet alami yang aman untuk mengurangi kasus keracunan pangan (*foodborne disease*) terutama yang disebabkan oleh bakteri patogen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi antibakteri dari ekstrak air, etanol, etil asetat, dan campuran etanol – etil asetat (1:1 v/v) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, atas dasar nilai KHM (Kadar Hambat Minimum) dan KBM (Kadar Bunuh Minimum). Metode yang digunakan untuk penentuan aktivitas antibakteri adalah metode Diffusi Kirby-Bauer dengan membuat konsentrasi ekstrak 25 dan 50%, serta *loading dose* yang diujikan adalah 2,5 mg dan 5 mg per disk. Penentuan KHM dan KBM dilakukan dengan metode dilusi padat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol dan ekstrak air tidak memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, sedangkan ekstrak etil asetat dan campuran etanol–etil asetat (1:1 v/v) memiliki aktivitas antibakteri. Ekstrak etil asetat menunjukkan potensi penghambatan yang paling tinggi, dengan nilai KHM dan KBM 1,1%^{b/v} dan 6,7%^{b/v} terhadap *Staphylococcus aureus* serta 0,5%^{b/v} dan 4,5%^{b/v} terhadap *Escherichia coli*.

Kata kunci : *Pandanus amayllifolius* Roxb, antibakteri, *Staphylococcus aureus*, *Escheria coli*

ABSTRACT

Pandanus amayllifolius Roxb which commonly used as a flavoring and food coloring was potentially have antibacterial activity. It should be an effort to develop a safe natural preservatives to reduce cases of food poisoning (*foodborne disease*) which mainly caused by bacterial pathogens. This study aims to determine the antibacterial potency of the water extract, ethanol, ethyl acetate, and a mixture of ethanol-ethyl acetate (1:1 v/v) extract against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* based on the value of MIC (Minimum Inhibitory Concentration) and MBC (Minimum Bactericidal Activity). The antibacterial activity was evaluated by the Kirby-Bauer diffusion method by making the extract concentration of 25 and 50 %, as well as the loading dose tested was 2.5 mg and 5 mg/disc. MIC and MBC was evaluated by solid dilution method. The results showed that the ethanol extract and water extract don't have antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*, whereas the ethyl acetate extract and a mixture of ethanol-ethyl acetate (1:1 v/v) have an antibacterial activity. Ethyl acetate extract showed the highest inhibitory potency. The MIC and MBC was

obtained at a level of 1.1% w/v and 6.7% w/v against *Staphylococcus aureus*, and 0.5% w/v and 4.5% w/v against *Escherichia coli*.

Keywords: *Pandanus amayllifolius* Roxb, antibacterial, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*.

PENDAHULUAN

Pandan wangi merupakan tanaman yang sering dimanfaatkan daunnya sebagai bahan tambahan makanan, umumnya sebagai bahan pewarna hijau dan pemberi aroma. Aroma khas dari pandan wangi diduga karena adanya senyawa turunan asam amino fenil alanin yaitu 2-acetyl-1-pyrroline (Faras *et al.*, 2014). Selain kegunaan tersebut, pandan wangi juga dilaporkan memiliki aktivitas antidiabetik pada ekstrak air, antioksidan pada ekstrak air dan metanol, antikanker pada ekstrak etanol dan metanol, dan antibakteri pada ekstrak etanol dan etil asetat (Prameswari dan Widjanarko, 2014; Ghasemzadeh and Jaafar, 2013; Chong *et al.*, 2012; Muhardi dkk., 2007). Hasil-hasil penelitian tersebut mengindikasikan bahwa pemilihan pelarut yang digunakan dalam ekstraksi senyawa bioaktif dari daun pandan merupakan faktor penting yang berpengaruh pada potensi terapi.

Daun pandan yang telah lazim digunakan sebagai pewarna dan pemberi aroma pada makanan sangat strategis apabila dikembangkan sebagai pengawet pangan. Tingginya penggunaan bahan pengawet sintetis perlu diimbangi dengan upaya pengembangan bahan-bahan pengawet alami yang relatif lebih aman, salah satunya melalui kemampuan menekan pertumbuhan bakteri *Escherichia Coli* dan *Staphylococcus aureus*, 2 jenis bakteri indikasi keamanan pangan (Faras *et al.*, 2014). Kandungan daun pandan wangi yang meliputi flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, polifenol, dan zat warna, diduga memiliki kontribusi terhadap aktivitas antibakteri (Arisandi dan Andriani, 2008).

Aktivitas antibakteri dari ekstrak daun pandan ini memerlukan konfirmasi dan penelitian lanjutan untuk melihat kontribusi

pemilihan cairan penyari pada penghambatan pertumbuhan bakteri *E Coli* dan *S aureus*. Air, etanol, etil asetat, dan campuran etanol-etil asetat dalam penelitian ini diharapkan dapat menelusur keberadaan senyawa aktif yang berpotensi antibakteri berdasar sifat kelarutannya pada berbagai penyari dengan perbedaan polaritas. Air sebagai pelarut polar umumnya akan melarutkan senyawa golongan gula, asam amino, protein, poliglukosida, tanin, garam alkaloid, dan polifenol (Prameswari dan Widjanarko, 2014). Melalui ekstraksi dengan air diharapkan senyawa aroma pada pandan (2-acetyl-1-pyrroline) dapat tetap tersari sehingga ekstrak tetap potensial sebagai pewangi makanan. Ekstrak air juga diharapkan dapat lebih diterima dalam aplikasinya pada sediaan pangan karena umumnya komposisi pangan sebagian besar berbasis air. Etanol dengan polaritas yang lebih rendah daripada air, dapat melarutkan senyawa alkaloid, diglikosida, fenolik, flavonoid, dan sedikit minyak atsiri (Lopez *et al.*, 2005; Agustiniingsih dkk., 2010). Etil asetat dengan polaritas yang relatif paling rendah mampu melarutkan senyawa golongan alkaloid, aglikon, monoglukosida, terpenoid, dan steroid (Sukandar dkk., 2014). Campuran etanol-etil asetat diharapkan mampu menyari senyawa dengan polaritas yang sesuai dengan polaritas campuran dari kedua penyari tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi antibakteri dari ekstrak air, etanol, etil asetat, dan campuran etanol – etil asetat (1:1 v/v) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, kemudian menentukan nilai KHM (Kadar Hambat Minimum) dan KBM (Kadar Bunuh Minimum) dari ekstrak yang paling aktif. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan daun pandan sebagai

bahan pengawet karena mampu menghambat pertumbuhan bakteri dan dapat pula dikembangkan sebagai bahan obat untuk mengatasi gangguan/penyakit dan penanganan keracunan makanan yang disebabkan oleh bakteri.

METODOLOGI

Alat

Alat yang digunakan yaitu blender, panci infus, bejana maserasi, *Water Bath* (Memmert), timbangan analitik, lemari pengering, mikropipet (Socorex), autoklaf, inkubator (Memmert), LAF (*Laminar Air Flow*), *spreader glass*, dan alat-alat gelas yang lazim digunakan.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius Roxb.*) dari daerah Gedong Kuning Yogyakarta, aquades, etanol 96 %, etil asetat (berderajat teknis), bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, kloramfenikol 3mg/ml sebagai kontrol positif, NaCl 0,9 %, Dimethyl Sulfoxide (Merck), media Nutrient agar, Nutrien Broth, Brain Hearth Infusion (Merck), Standar Mc Farland 0,5 (Merck).

Jalannya Penelitian

1. Pembuatan ekstrak air (EA)

Daun pandan dalam bentuk serbuk simplisia sebanyak 100 g diekstraksi dengan metode decocta dengan merebus dalam 1200 ml aquades selama 30 menit pada suhu 90° C. Setelah diserkai panas dan diuapkan hingga kental, dibuat larutan stok 2,5 dan 5 % b/v dalam aquades (Anonim, 1986).

2. Pembuatan ekstrak etanol (EE), ekstrak etil asetat (EEA), dan ekstrak etanol-etil asetat (EE-EA)

Serbuk sebanyak 100 g dimaserasi dengan 750 ml cairan penyari penyari etanol, etil asetat, dan campuran etanol – etil asetat (1:1 v/v) selama 5 hari kemudian diremaserasi dengan 250 ml cairan penyari, disaring dan diuapkan hingga kental (Anonim, 1986). Ekstrak yang didapat dibuat larutan stok 2,5 dan 5% b/v dalam DMSO.

3. Uji aktivitas antibakteri dengan Metode Difusi Kirby-Bauer

Biakan bakteri yang telah berumur antara 18- 24 jam dalam nutrient broth (NB) yang kekeruhannya telah disamakan dengan standard Mc. Farland 10^8 CFU/ml dituangkan ke cawan petri dan ditambah dengan 15 ml nutrient agar (NA) pada 45°C sehingga kepadatan bakterinya menjadi 10^6 CFU/ml. Kertas disk yang telah diimpregnasi dengan 10 µl larutan uji ditempelkan ke permukaan media kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Area jernih diukur sebagai zona hambat (mm) (Pratiwi, 2008).

4. Penentuan nilai KHM dan KBM dengan metode dilusi padat

Disiapkan 15 petridish yaitu 11 petridish untuk larutan uji dan 4 petridish untuk kontrol. Larutan stok ekstrak pandan 66,7 % b/v dibuat dengan melarutkan 2 g ekstrak dalam 3 ml pelarut DMSO. Kemudian dibuat seri konsentrasi ekstrak dengan penambahan DMSO dan media NA secara terukur hingga konsentrasi akhir ekstrak dalam media menjadi 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 1,1, 2,2, 3,3, 4,5, 5,5, 6,7 dan 7,8 % b/v. Petridish kontrol terdiri dari kontrol ekstrak (media + ekstrak), kontrol pelarut (media + DMSO), kontrol media (media NA), dan kontrol positif (kloramfenikol + media) dengan volume total dalam petri 15 ml. Masing-masing petridish dibagi menjadi 2 area untuk ditanami dengan 10 µl suspensi bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Setelah diinkubasi selama 24

jam pada suhu 37°C, diamati ada tidaknya pertumbuhan bakteri. Konsentrasi terkecil yang tidak terdapat pertumbuhan bakteri dinyatakan sebagai KHM (Kadar hambat minimum). Biakan bakteri diambil satu ose dari semua petridish yang tidak terlihat adanya pertumbuhan bakteri kemudian digoreskan pada media agar yang baru tanpa ekstrak dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Konsentrasi terkecil yang tidak terdapat pertumbuhan bakteri dinyatakan sebagai KBM (Kadar Bunuh Minimum) (Pratiwi, 2008).

5. Analisis hasil

Pengamatan aktivitas antibakteri dilakukan dengan mengukur diameter zona hambat pertumbuhan bakteri setelah diinkubasi selama 24 jam kemudian dibandingkan nilainya terhadap kontrol. Ekstrak yang paling besar diameter zona hambatnya ditentukan sebagai ekstrak yang paling aktif, kemudian diuji lebih lanjut untuk menentukan nilai KHM dan KBM melalui pengamatan secara kualitatif terhadap ada tidaknya pertumbuhan bakteri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pembuatan ekstrak daun pandan

Ekstraksi daun pandan dengan empat variasi cairan penyari yaitu air, etanol, etil asetat, dan campuran etanol – etil asetat (1:1) v/v diharapkan dapat menjadi skrining awal terhadap sifat kelarutan senyawa aktif yang berpotensi antimikroba. Setiap penyari memiliki polaritas yang berbeda sehingga berpengaruh pada banyaknya senyawa yang terlarut. Hal ini terlihat pada perhitungan randemen yang menunjukkan bahwa randemen tertinggi diperoleh dari ekstraksi dengan menggunakan air yaitu sebesar 17,96 %. Randemen berbagai ekstrak disajikan dalam gambar 1.

Air memiliki randemen paling tinggi karena sifatnya sebagai pelarut universal dapat melarutkan hampir semua senyawa yang relatif polar dalam daun pandan dan sebagian senyawa-senyawa semi polar yang mampu terlarut pada etanol maupun etil asetat (tidak selektif) (Anonim, 1986).

2. Daya antibakteri ekstrak daun pandan

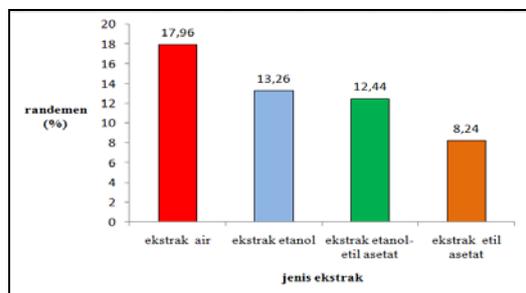
Ekstrak air dan ekstrak etanol daun pandan wangi pada *loading dose* 2,5 mg dan 5 mg tidak memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* maupun *Escherichia coli*. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya (Muhardi dkk., 2007; Dumaol *et al.*, 2010).

Tanin, senyawa beraroma 2-acetyl-1-pyrroline, serta lektin/pandanin (Ooi *et al.*, 2004) yang diduga paling banyak tersari dalam ekstrak air, tidak memberi kontribusi kuat pada aktivitas antibakteri.

Etanol merupakan cairan penyari yang paling maksimal menarik senyawa fenolik dan flavonoid dibandingkan dengan penyari air maupun campuran etanol-air (Agustiniingsih dkk., 2010), namun dalam penelitian ini ternyata juga tidak mampu memberikan penghambatan pertumbuhan pada kedua bakteri. Hasil uji berbagai ekstrak daun pandan disajikan pada Tabel I.

Ekstrak etil asetat daun pandan wangi dapat menghambat pertumbuhan kedua bakteri uji dengan rata-rata diameter zona hambat masing-masing 10 mm dan 11,33 mm terhadap *Staphylococcus aureus* dan 24,33 mm dan 26,00 mm terhadap *Escherichia coli*. Ekstrak campuran dari etanol- etil asetat (1:1 v/v) dapat menghambat pertumbuhan bakteri uji dengan rata-rata diameter zona hambat masing-masing 13,33 mm dan 15,67 mm terhadap *Staphylococcus aureus* dan 14,33 mm dan 17,67 mm terhadap *Escherichia coli*. Ekstrak etil asetat dan campuran etanol etil

asetat kemungkinan mampu menyari senyawa aktif yang bersifat antimikroba.



Gambar 1. Perbandingan randemen ekstrak daun pandan wangi dengan menggunakan cairan penyari air, etanol, etil asetat, dan campuran etanol – etil asetat (1:1 v/v).

Hasil tersebut juga mengindikasikan bahwa pertumbuhan *Staphylococcus aureus* lebih terhambat oleh ekstrak etanol - etil asetat (1:1 v/v) sedangkan *Escherichia coli* lebih terhambat oleh ekstrak etil asetat. Hasil penelitian ini juga sesuai dengan penelitian sebelumnya (Muhardi dkk., 2007).

Hal ini diduga dipengaruhi oleh perbedaan jenis maupun sifat senyawa aktif

yang ada pada masing-masing ekstrak, serta perbedaan struktur dinding sel bakteri. *Staphylococcus aureus* (Gram positif) memiliki lapisan peptidoglikan yang tebal dan asam teikoat, sedangkan *Escherichia coli* (Gram negatif) memiliki dinding sel dengan komponen utama lapisan lipopolisakarida, lipid, dan lipoprotein (Pratiwi, 2008). Lapisan lipid ini kemungkinan akan mudah ditembus oleh senyawa-senyawa yang relatif nonpolar yang lebih banyak tersari dalam pelarut etil asetat.

Aktivitas antibakteri ekstrak etil asetat daun pandan tersebut masih ada di bawah aktivitas kontrol positif kloramfenikol. Diameter zona hambat kloramfenikol untuk potensi disk 30 µg yaitu 19-26 mm pada *Staphylococcus aureus* dan 21-27 mm pada *Escherichia coli* untuk kategori sensitif (Vandepitte dkk., 2010).

Berdasarkan nilai diameter zona hambat yang terbesar, dapat disimpulkan bahwa potensi antibakteri tertinggi adalah ekstrak etil asetat, sehingga dilakukan pengujian lanjutan untuk menentukan nilai KHM dan KBM.

Tabel I. Hasil uji daya antibakteri ekstrak air (EA), etanol (EE), etil asetat (EEA), etanol-etil asetat (EE-EA) daun pandan wangi

Kel	Loading Larutan Uji	Diameter zona hambatan* (rerata ± SD mm, n=3) terhadap							
		<i>Staphylococcus aureus</i>				<i>Escherichia coli</i>			
		EA	EE	EEA	EE-EA	EA	EE	EEA	EE-EA
1	Ekstrak daun pandan wangi 2,5 mg/disc	6,5 ± 0	5,0 ± 0	10,00 ± 0	13,3 ± 0,6	6,5 ± 0	5,0 ± 0	24,3 ± 0,6	14,3 ± 0,6
2	ekstrak daun pandan wangi 5 mg/disc	6,6 ± 0,6	5,0 ± 0	11,3 ± 0,6	15,7 ± 0,6	6,5 ± 0	5,0 ± 0	26,0 ± 0	17,7 ± 1,2
K+	Kloramfenikol 30 µg/disc	24,9 ± 0,1	16,7 ± 0,6	16,3 ± 1,2	19,7 ± 0,6	22,9 ± 0,4	26,3 ± 1,2	29,7 ± 1,5	29,0 ± 1,0
K-	DMSO 10 µl/disc		5,0 ± 0	5,0 ± 0	5,0 ± 0		5,0 ± 0	5,0 ± 0	5,0 ± 0
K-	Aquadest 10 µl/disc	6,5 ± 0				6,5 ± 0			

*Diameter yang diukur termasuk diameter paper disc

3. Penentuan Nilai KHM dan KBM

Nilai KHM dan KBM ditentukan dengan metode dilusi padat, karena karakter fisis dari ekstrak etil asetat yang hijau pekat dapat mengganggu pengamatan pertumbuhan bakteri apabila dilakukan dengan dilusi cair. Hasil penentuan nilai KHM dan KBM terlihat pada Tabel II dan Tabel III.

Tabel II. Hasil uji kadar hambat minimum (KHM) ekstrak etil asetat (EEA) daun pandan wangi terhadap *S. aureus* dan *E. coli*

Kelompok Perlakuan	Pertumbuhan bakteri	
	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>
EEA 0,2 % ^{b/v}	+	+
EEA 0,3 % ^{b/v}	+	+
EEA 0,4 % ^{b/v}	+	+
EEA 0,5 % ^{b/v}	+	-
EEA 1,1 % ^{b/v}	-	-
EEA 2,2 % ^{b/v}	-	-
EEA 3,3 % ^{b/v}	-	-
EEA 4,5 % ^{b/v}	-	-
EEA 5,5 % ^{b/v}	-	-
EEA 6,7 % ^{b/v}	-	-
EEA 7,8 % ^{b/v}	-	-
Kontrol positif (kloramfenikol)	-	-
Kontrol ekstrak	-	-
Kontrol pelarut	+	+
Kontrol media	-	-

Keterangan :

(+)= Terdapat pertumbuhan bakteri

(-) =Tidak terdapat pertumbuhan bakteri

Berdasarkan hasil uji aktivitas antibakteri didapatkan bahwa nilai KHM pada bakteri *Staphylococcus aureus* terletak pada kadar 1,1 % ^{b/v} dan nilai KBM diperoleh pada kadar 6,7 % ^{b/v} sedangkan nilai KHM pada bakteri *Escherichia coli* terletak pada kadar 0,5 % ^{b/v} dan KBM diperoleh pada kadar 4,5 % ^{b/v}. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat

daun pandan wangi lebih berpotensi pada bakteri *Escherichia coli* jika dibandingkan pada bakteri *Staphylococcus aureus*, karena pada kadar lebih rendah sudah dapat menghambat dan membunuh bakteri *Escherichia coli*. Struktur dinding sel *E coli* yang lebih banyak mengandung LPS kemungkinan lebih mudah ditembus oleh senyawa-senyawa non polar yang tersari di dalam etil asetat.

Tabel III. Hasil uji kadar bunuh minimum (KBM) ekstrak etil asetat (EEA) Daun pandan wangi terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

Perlakuan	Pertumbuhan bakteri	
	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>
EEA 0,5 % ^{b/v}	+	+
EEA 1,1 % ^{b/v}	+	+
EEA 2,2 % ^{b/v}	+	+
EEA 3,3 % ^{b/v}	+	+
EEA 4,5 % ^{b/v}	+	-
EEA 5,5 % ^{b/v}	+	-
EEA 6,7 % ^{b/v}	-	-
EEA 7,8 % ^{b/v}	-	-
Kontrol positif (kloramfenikol 0,3 mg)	-	-

Keterangan :

(+) = Terdapat pertumbuhan bakteri

(-) = Tidak terdapat pertumbuhan bakteri

Ekstrak etil asetat telah diteliti lebih memiliki efek toksik pada larva udang *Artemia salina* Leach dibandingkan ekstrak butanol maupun petroleum eter. (Sukandar dkk., 2008). Hal ini mengindikasikan bahwa kemungkinan senyawa aktif bakterisid dalam daun pandan juga bersifat semi polar. Alkaloid pada daun pandan (Pandamarilactone-1, Pandamarilactam-3x, -3y, Pandamarilactonin-A, -B, -C, -D, dan 6Z-Pandamamanin) (Lopez *et al.*, 2005; Takayama *et al.*, 2002) yang semestinya masih bisa tersari dalam ekstrak etanol dan etil asetat, kemungkinan sangat sedikit yang bisa tersari ke dalam pelarut tersebut.

Penelitian sebelumnya (Sukandar dkk., 2008) menyebutkan bahwa ekstrak etil asetat negatif terhadap alkaloid pada uji tabung dengan pengendapan Dragendorf, Mayer, dan Buchardat. Alkaloid-alkaloid tersebut bahkan diduga tidak memberikan kontribusi terhadap aktivitas antibakteri (Faras *et al.*, 2014).

Hasil penelitian sebelumnya tentang skrining fitokimia dengan GC MS terhadap ekstrak etil asetat daun pandan menunjukkan adanya 4 golongan senyawa utama yaitu asam lemak (lemak), terpenoid, steroid, dan vitamin. Senyawa terpenoid utama yang diduga bersifat toksik pada BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*) adalah skualena, sedangkan senyawa steroid utama yang diduga toksik adalah gamma-sitosterol (Sukandar dkk., 2008). Kedua senyawa tersebut kemungkinan juga mampu memberikan kontribusi efek bakterisid pada *E. Coli* dan *S. Aureus*.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol dan ekstrak air tidak memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, sedangkan ekstrak etil asetat dan campuran etanol – etil asetat (1:1 v/v) memiliki aktivitas antibakteri. Ekstrak etil asetat menunjukkan potensi penghambatan yang paling tinggi, dengan nilai KHM dan KBM 1,1% ^{b/v} dan 6,7% ^{b/v} terhadap *Staphylococcus aureus* serta 0,5% ^{b/v} dan 4,5% ^{b/v} terhadap *Escherichia coli*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada DP2M Dikti yang telah mendanai penelitian ini melalui program Hibah Dosen Pemula tahun 2014.

DAFTAR PUSTAKA

Agustiningsih, Wildan, A., dan Mindaningsih, 2010, Optimasi Cairan Penyari Pada Pembuatan Ekstrak Daun Pandan

Wangi (Pandanus amaryllifolius Roxb) Secara Maserasi Terhadap Kadar Fenolik dan Flavonoid Total, Momentum, Vol. 6 (2) : 36-41

Anonim. 1986. *Sediaan Galenik*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.

Arisandi dan Andriani. 2008. *Khasiat Berbagai Tanaman Untuk Pengobatan*. Eksa Media. Jakarta.

Chong, H. Z., Yeap, S. K., Rahmat, A., Akim, A. M., Alitheen, N. B., Othman, F., and Gwendolin-Ee, C. L., 2012, In Vitro Evaluation of *Pandanus amaryllifolius* Ethanol extract for Induction of Cell Death on Non-Hormonal Dependent Human Breast Adenocarcinoma MDA-MB-231 cell via apoptosis, *BMC Complementaray & Alternative Medicine*, 12:134

Dumaoal, O. R., Alaras, L. B., Dahilan, K. G., Depadua, S. A. And Pulmones, C. J., 2010, In Vitro Activity of Pandan (*Pandanus Amaryllifolius Roxb*) Leaves Crude Extract Against Selected Bacterial Isolates, *Journal of Philippine Association of Institutions for Research* 4(1) : 102-124

Faras, A.F., Wadkar, S.S., and Ghosh, J.S., 2014, Effect of Leaf Extract of *Pandanus amaryllifolius Roxb* on Growth of *Escherichia coli* and *Micrococcus (Staphylococcus) aureus*, *International Food Research Journal* 21(1):421-423

Ghasemzadeh, A., and Jaafar, H. Z. E., 2013, Profiling of Phenolis Compounds and Their Antioxidant and Anticancer Activities in Pandan (*Pandanus amaryllifolius Roxb.*) Extract from Different Locations of Malaysia, *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 13:341

Jimtaisong, A., and Krisdaphong, P., 2013, Antioxidant Activity of *Pandanus amaryllifolius* Leaf and Root Extract

- and its Application in Topical Emulsion , *Tropical Journal of Pharmaceutical Research* 12 (3): 425-431
- Lopez, D. C., and Nonato, M. G., 2005, Alkaloids from *Pandanus amaryllifolius* Colected from Marikina, Philippines, *Phillippine Journal of Science* 134 (1): 39-44
- Muhardi, Suharyono, AS, dan Susilawati, 2007, Aktivitas Antibakteri Daun Salam (*Syzygium polyanta*) dan Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*). *Jurnal Teknol dan Pangan*, 18 : 17-24
- Marhamah P.D., 2013, Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 70% Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) Terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *skripsi*, Fakultas Farmasi, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta
- Ooi, L. S. M., Sun, S. M. S., and Ooi, V. E. C., 2004, Purification and Characterization of a New Antiviral Protein from The Leaves of *Pandanus amaryllifolius* (Pandanaeae), *Int J Biochem* 36(8): 1440-1446
- Prameswari, O. M., dan Widjanarko, S. B., 2014, Uji Efek Ekstrak Air Daun Pandan Wangi Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Dan Histopatologi Tikus Diabetes Mellitus, *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol.2 No.2 p.16-27
- Pratiwi, S.T. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Erlangga. Jakarta
- Sukandar, D., Hermanto, S., Lestari, E., 2008, Uji Toksisitas Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT), [available on <http://journal.uinjkt.ac.id/index.php/valensi/article/viewFile/217/135>] hal 63-70
- Takayama, H., Ichikawa, T., Kitajima, M., Nonato, M. G., and Aimi, N., 2002, Isolation and Structure Elucidation of Two New Alkaloids, Pandamarilactonine-C and -D, from *Pandanus amaryllifolius* and Revision of Reactive Stereochemistry of Pandamarilactonine-A and -B by Total Synthesis, *Chem. Pharm. Bull* 50(9) 1303-1304
- Vandepitte, J. Verhaegen, J.K. Engbaek, P. Rohner, P.P. Heuck, C.C. 2010. *Prosedur Laboratorium Dasar untuk Bakteriologi Klinis* Edisi 2. Diterjemahkan oleh dr. Lyana Setiawan. EGC. Jakarta
- Wongpornchai, S., Sriseadka, T. and Choonvisase, S., 2003, Identification and Quantitation of the Rice Aroma Compound, 2-acetyl-1-pyrroline, in Bread Flowers (*Vallis glabra* Ktze), *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51: 457-462