

Perbandingan Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol, Etil Asetat dan Petroleum Eter *Limonia acidissima* pada Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Echerichia coli*

Fafa Nurdyansyah¹, Tala Desicha Amalia Mukmina², Rizky Muliani Dwi Ujianti³

^{1,2,3}Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik dan Informatika,
Universitas PGRI Semarang
Email: fafanudyansyah@upgris.ac.id

ABSTRACT

The aims of this study was to determine the antimicrobial activity of Limonia acidissima extract with different three types of solvent (ethanol, ethyl acetate and petroleum ether) on bacterial activity and to determine the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Minimum Bactericidal Concentration (MBC) of the best solvent against Staphylococcus aureus (S. aureus) and Echerichia coli (E. coli). The completely randomize design was used in this research with single factor, type of solvent. The results showed that the extract of Limonia acidissima had yields ranging from 13.13% -28.59%. The results of phytochemical screening showed that ethanol and ethyl acetate extracts contained flavonoids, saponins, tannins and alkaloids, except for ethanol extract in Mayer's reagent. Meanwhile, petroleum ether extract has positive results on the alkaloid test reagent on Dragendorf reagent. S. aureus inhibition zone ranges from 0–12.51 mm E. coli 0– 9.60 mm. Ethyl acetate extract had the highest inhibition zone area so that it was said to have the potential as the best antimicrobial among the three types of solvents, but had lower than the positive control.

Kata Kunci: Antimicrobial activity; E. coli; Limonia acidissima; S. aureu, Zona hambat.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antimikroba ekstrak *Limonia acidissima* dengan perbedaan jenis pelarut etanol, etil asetat dan petroleum eter terhadap aktivitas bakteri serta mengetahui Konsentrasi Hambat Minimum dan Konsentrasi Bunuh Minimum dari pelarut terbaik terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) dan *Echerichia coli* (*E. coli*). Desain penelitian menggunakan RAL satu faktor yaitu jenis pelarut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak *Limonia acidissima* mempunyai rendemen berkisar antara 13,13%-28,59%. Hasil skrining fitokimia menunjukkan ekstrak etanol dan etil asetat memiliki kandungan senyawa flavonoid, saponin, tanin serta alkaloid kecuali pada ekstrak etanol pada reagen Mayer. Sedangkan ekstrak petroleum eter memiliki hasil positif pada reagen uji alkaloid pada reagen Dragendorf. Kisaran zona hambat *S. aureus* 0–12,51 mm *E. coli* 0– 9,60 mm. Ekstrak etil asetat mempunyai luas zona hambat paling tinggi sehingga dikatakan memiliki potensi sebagai antimikroba yang terbaik diantara ketiga jenis pelarut, akan tetapi masih lebih rendah dibandingkan dengan kontrol positif.

Kata Kunci: Antimikroba; E. coli; Limonia acidissima; S. aureu, Zona hambat.

PENDAHULUAN

Mikroorganisme penyebab keracunan makanan (*foodborne bacteria*) yang banyak dikenal adalah *Salmonella*, *Campylobacter* dan *E. coli* (Kusumaningsih, 2010). Hal ini tidak menutup kemungkinan bakteri lain juga dapat mengkontaminasi bahan makanan (Safithri dkk., 2011). *S. aureus* merupakan bakteri fakultif anaerob Gram Positif, berebentuk bulat, menghasilkan enterotoksin, ditemukan di udara, debu, limbah, air, susu, makanan atau peralatan makan dan pada permukaan lingkungan (Marliana dan Suryanti, 2005). *E. coli* merupakan *foodborne bacteria* yang dapat mengakibatkan berbagai gangguan saluran cerna sebagaimana bakteri *S. typhimurium*. *E. coli* merupakan bakteri Gram Negatif, fakultatif anaerob dan tidak berspora yang sering menyebabkan gangguan saluran cerna bawah pada hewan berdarah panas (Newell dkk., 2010). Data World Health Organization (WHO) menyebutkan bahwa penyakit akibat makanan (*foodborne disease*) membunuh sekitar 2 juta orang per tahun (Sari, 2017).

Menurut Nurdyansyah dan Widyastuti (2020), salah satu strategi untuk mengurangi jumlah kasus *food-borne illnesses* dapat dilakukan dengan mengaplikasikan antimikroba pada saat proses pengolahan pangan untuk menginaktifkan ataupun untuk mencegah pertumbuhan mikroba. Aktivitas antimikroba adalah kemampuan untuk menghambat pertumbuhan mikroba, baik berupa bakteristatik maupun fungistatik (Radji, 2010). Sifat antimikroba pada bahan yang ditambahkan pada makanan sangat penting untuk meningkatkan umur simpan makanan dan untuk memberikan rasa aman pada konsumen.

Salah satu buah yang berpotensi sebagai antimikroba adalah buah *Limonia acidissima*. Hasil penelitian Rini dkk. (2017) menyatakan bahwa buah *Limonia acidissima* mengandung flavonoid, glikosida, saponin, tanin, kumarin dan turunan tiramin. Banyak penelitian yang telah menyatakan bahwa buah *Limonia acidissima* yang matang memiliki potensi sebagai tanaman obat karena memiliki banyak khasiat, salah satunya adalah sebagai

antioksidan, antidiabetes serta daun *Limonia acidissima* berpotensi sebagai anti hepatoprotektif. Penelitian terdahulu oleh Rini dkk (2017) mengenai skrining fitokimia dan uji antimikroba ekstrak etanol buah *Limonia acidissima* terhadap bakteri *E. coli*. Berdasarkan penelitian tersebut ekstrak buah *Limonia acidissima* memiliki aktivitas antimikroba terhadap pertumbuhan *E. coli* dan memiliki kandungan beberapa senyawa fitokimia. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak buah *Limonia acidissima*, maka semakin besar aktivitas antimikroba terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli*.

Berdasarkan uraian di atas perlu adanya suatu kajian untuk membandingkan aktivitas antimikroba ekstrak buah *Limonia acidissima* terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *E. coli* serta uji skrining fitokimia untuk melihat potensi ekstrak buah *Limonia acidissima* .

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan antara lain buah *Limonia acidissima* matang yang didapatkan dari pasar Rembang, etanol 96%, etil asetat, petroleum eter, aquades, media nutrien agar, media nutrien broth, media EMB, media MHA, biakan murni bakteri *S. aureus* dan *E. coli*, alkohol 70%, reagen mayer, reagen dragendroff, serbuk Mg, Methanol, HCl, Kloroform, asam asetat, FeCl₃, NaCl, amil alkohol, NH₄OH dan H₂SO₄, HgCl₂, KI, Bismut subnitrat, amonium 25%, CH₃COOH, CH₃OH.

Alat

Peralatan yang digunakan antara lain timbangan digital, blender, timbangan analitik Shimadzu ATX224, cabinet dryer, loyang, shaker (*Digital Precise Shaking Water Bath* WSB-18), rotary evaporator vaccum, corong Buncher, pompa vakum, peralatan glassware, kertas saring, aluminium foil, pengaduk gelas, LAF (*Laminer air flow* A06-SA069), spektrofotometer UV-Vis Spektroquant Prove 300, vortex (*Lab dancer Ikatm*), inkubator

(Mommert IN 55 cap.53L), hot plate (Daihan HP 0707V2), lemari pendingin, autoklaf (*All American* 25X cap.13L), oven pengering (Digital Oven BF-201), bunsen, cawan petri, paper disk, pinset, jangka sorong, jarum ose, *triangle, blue tip*, magnet stirer, kertas label dan kapas.

Metode penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu jenis pelarut (ethanol, etil asetat, serta petroleum eter). Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif melalui dua tahap pengujian yaitu tahap uji kualitatif skrining fitokimia dan uji KHM serta KBM yang bertujuan untuk mengetahui konsentrasi minimum ekstrak *Limonia acidissima* dari pelarut terbaik yang dapat menghambat dan membunuh bakteri uji.

Tahapan penelitian

Ekstraksi Buah *Limonia acidissima*

Buah *Limonia acidissima* yang telah dikupas lalu diambil buah dan bijinya kemudian dikeringkan dengan *cabinet dryer* dengan suhu 50 – 60° C selama 36 jam. Sampel kemudian diserbukkan dengan ukuran 60 mesh. Serbuk *Limonia acidissima* masing – masing 75 gram kemudian direndam dalam etanol, etil asetat dan petroleum eter dengan perbandingan pelarut 1 : 5 (b/v) selama 3 x 24 jam, dimana setiap 24 jam ekstrak disaring dengan vakum dan residunya dimaserasi kembali pelarut baru. Filtrat hasil maserasi digabungkan kemudian dipekatkan dengan rotary evaporator vacum. Ekstrak pekat siap dilakukan skrining fitokimia.

Skrining Fitokimia

Uji Flavonoid (Harborne, 1996). Sebanyak 0,1 g ekstrak *Limonia acidissima* dilarutkan dalam 10 ml air panas. Sebanyak 5 ml filtrat direaksikan dengan 0,5 g serbuk mg, 2 ml alkohol klorohidrat (HCl 37% dan metanol 95% 1:1) dan 2 ml amil alkohol, lalu dikocok dengan kuat. Hasil positif ditunjukkan dengan perubahan warna menjadi jingga/kuning/merah pada lapisan amil alkohol.

Uji Saponin (Sari dkk., 2011). Sebanyak 0,1 g ekstrak ditambahkan 10 mL aquades dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian dikocok dengan menggunakan vortex selama 30 menit. Hasil positif uji saponin akan menghasilkan buih yang stabil pada larutan.

Uji Tanin (Utami, 2014). Sebanyak 0.1 g ekstrak dimasukkan dalam tabung reaksi dan ditambahkan dengan beberapa tetes FeCl₃ 1%. Uji positif ditunjukkan adanya perubahan warna larutan menjadi hitam kehijauan atau biru tua.

Uji Alkaloid (Harbone, 1996). Sebanyak 1 g ekstrak ditambah 5 ml amonia 25% dan 20 ml kloroform lalu dicampur dan disaring sehingga didapatkan lapisan air dan pelarut organik. Lapisan air dibagi 2 dan masing-masing ditambahkan 2 tetes reagem mayer dan dragendorff. Hasil positif terdapat alkaloid akan berwarna orange menggunakan reagen dragendorff dan terbentuk endapan putih jika ditambahkan reagen mayer.

Uji Aktivitas antimikroba

Uji Aktivitas Antimikroba (Mulyadi dkk., 2013; Utomo dkk., 2018). Media Muller Hilton Agar (MHA) steril diinokulasi dengan 0,1 ml larutan bakteri *S. aureus* dan *E. coli* lalu diratakan. Kertas cakram berdiameter 5 mm direndam pada ekstrak *Limonia acidissima* 90% (v/v) (Karlina dan Yudha, 2013) dan kontrol selama \pm 10 menit, kemudian diangin – anginkan sampai tidak ada larutan yang menetes. Kontrol negatif yang digunakan adalah DMSO 0,5% dan kontrol positif adalah kloramfenikol 5mg/ml. Setelah kering kertas cakram diletakkan dipermukaan media menggunakan pinset steril dan ditekan sedikit. Diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam sampai muncul daerah hambatan. Zona hambat diukur menggunakan jangka sorong. Luas zona hambat ditentukan dengan rumus (Mulyadi dkk., 2013) :

Zona hambat (mm) = diameter zona bening – diameter cakram

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen Ekstrak Buah *Limonia acidissima*

Serbuk buah *Limonia acidissima* yang dihasilkan dari buah basah *Limonia acidissima* yang digunakan 2053 gram menjadi 681 gram dengan rendemen yang dihasilkan adalah 33,17%. Berikut adalah hasil ekstraksi maserasi berwarna coklat dan coklat kekuningan dengan rendemen ekstrak disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rendemen Ekstrak Buah *Limonia acidissima* dari Berbagai Pelarut

Jenis Pelarut	Rendemen (%)
Etanol	28,59
Etil Asetat	15,59
Petroleum Eter	13,13

Berdasarkan Tabel 1. ekstrak etanol buah *Limonia acidissima* mempunyai rendemen yang paling tinggi dan ekstrak petroleum eter mempunyai rendemen paling rendah. Hal ini berarti bahwa sampel buah *Limonia acidissima* lebih banyak mengandung senyawa polar karena ekstrak tertinggi diperoleh dari pelarut etanol 96%. Senyawa yang bersifat semipolar dan nonpolar terdapat dalam jumlah yang lebih sedikit dalam buah *Limonia acidissima*. Menurut Rahayu (1999) menyatakan bahwa ekstrak dengan pelarut etanol akan mengekstraksi senyawa fenol. Pelarut semipolar mampu mengekstrak senyawa fenol, alkaloid, aglikon dan glikosida. Sedangkan pelarut nonpolar mampu mengekstrak senyawa kimia seperti lilin, lipid dan minyak yang mudah menguap (Allison dan Gilbert, 2004).

Uji Fitokimia

Uji fitokimia merupakan uji kualitatif yang ditujukan untuk mengetahui kandungan senyawa aktif yang terdapat dalam sampel bahan. Berikut adalah hasil uji fitokimia ekstrak buah *Limonia acidissima* secara kualitatif ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Buah *Limonia acidissima*

Pelarut	Flavonoid	Saponin	Tanin	Alkoloid	
				Mayer	Dragendorff
Etanol 96%	+	+	+	-	+
Etil Asetat	+	+	+	+	+
Petroleum Eter	-	-	-	-	+

Keterangan : (+) menunjukkan hasil positif, (-) menunjukkan hasil negatif

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96% dan etil asetat buah *Limonia acidissima* mengandung senyawa flavonoid dengan terbentuknya perubahan warna pada lapisan amil alkohol berwarna kuning. Penambahan serbuk magnesium dan asam klorida saat pengujian flavonoid akan menyebabkan tereduksinya senyawa flavonoid yang terdapat dalam ekstrak sehingga menimbulkan reaksi warna kuning yang merupakan ciri-ciri adanya senyawa flavonoid (Robinson, 1995). Hasil positif uji saponin ditunjukkan pada ekstrak etanol 96% dan etil asetat buah *Limonia acidissima* dengan terbentuknya busa setelah ditambahkan aquades lalu dikocok kuat menggunakan vortex. Hal ini sesuai dengan penelitian Rini dkk (2017) yang mana ekstrak etil asetat buah *Limonia acidissima* menghasilkan senyawa saponin pernyataan ini didukung dengan pernyataan Thakur dkk. (2010) pelarut etil asetat dapat mengekstrak senyawa yang bersifat semi polar diantaranya saponin. Sedangkan menurut penelitian Rini (2017) ekstrak etanol buah *Limonia acidissima* menunjukkan hasil positif uji saponin.

Uji tanin dilakukan dengan cara penambahan FeCl_3 1%. Uji positif ditunjukkan pada ekstrak etanol dan etil asetat buah *Limonia acidissima*. Hasil penelitian ini didukung pada penelitian yang dilakukan oleh Rini (2017) yang mana ekstrak etanol buah *Limonia acidissima* menghasilkan senyawa tanin. Selain itu hasil positif uji tanin pada ekstrak etil asetat buah *Limonia acidissima* didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Dewi (2013). Menurut Thakur dkk. (2010) pelarut etil asetat dapat mengekstrak senyawa yang bersifat semi polar, salah satunya adalah tanin. Sedangkan ekstrak petroleum eter buah

Limonia acidissima menunjukkan hasil negatif pada uji tanin. Menurut Harborne (1996) cara mendeteksi senyawa fenol secara sederhana yaitu dengan cara menambahkan $FeCl_3$ dalam air akan menunjukkan perubahan warna hijau kehitaman,, ungu, merah dan biru atau hitam kuat. Terbentuknya warna hijau atau biru pada sampel setelah penambahan $FeCl_3$ kemungkinan senyawa tanin akan membentuk ion Fe^{3+} .

Uji alkaloid dilakukan dengan cara penambahan reagen atau pereaksi Mayer dan Dragendorff. Hasil positif ditunjukkan pada ekstrak etil asetat buah *Limonia acidissima* pada kedua reagen yaitu mayer dan dragendorff. Hasil positif juga ditunjukkan pada ekstrak etanol buah *Limonia acidissima* pada reagen dragendorff, sedangkan pada reagen mayer menunjukkan hasil negatif. Sedangkan ekstrak petroleum eter ekstrak buah *Limonia acidissima* menunjukkan hasil positif pada reagen dragendorff dan hasil negatif pada reagen mayer.

Uji Aktivitas Antimikroba

Uji aktivitas antimikroba dilakukan untuk mengetahui aktivitas antimikroba pada ekstrak etanol, etil asetat dan petroleum eter buah *Limonia acidissima*. Pengujian aktivitas antiikroba dengan metode difusi cakram dilakukan menggunakan dua bakteri uji yaitu *Escherichia coli* (gram negatif) dan *Staphylococcus aureus* (gram positif). Diameter zona hambat yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Diameter Zona Hambat Ekstrak Etanol, Etil Asetat dan Petroleum Eter Buah *Limonia acidissima* terhadap Bakteri *E. coli*. Dan *S. aureus*.

Jenis Ekstrak	Rata-rata Zona Hambat (mm)	
	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>
Etanol	1,85±0,15 ^a	1,78±0,86 ^a
Etil Asetat	2,28±0,94 ^a	2,33±0,89 ^a
Petroleum Eter	0,98±0,78 ^a	0,73±0,41 ^a
Kontrol Positif	12,51±4,35 ^b	9,60±2,35 ^b
Kontrol Negatif	0±0 ^a	0±0 ^a

Keterangan : Superskrip huruf a dan b yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($P < 0,05$) yang diuji menggunakan One Way Anova.

Kontrol positif : kloramfenikol 5mg/ml; Kontrol negatif : DMSO 0,5%

Menurut Utomo dkk. (2018), jika diameter zona hambat sebesar 5 mm atau kurang maka aktivitas penghambatan dikategorikan lemah, jika diameter zona hambat sebesar 6-10 mm maka dapat dikategorikan sedang, jika diameter zona hambat sebesar 11-20 mm atau lebih maka dikategorikan kuat, sedangkan jika diameter zona hambat adalah 21 mm atau lebih maka dikategorikan penghambatan sangat kuat. Berdasarkan Tabel 3. menunjukkan bahwa ketiga pelarut yaitu etanol, etil asetat dan petroleum eter mempunyai zona hambat yang dikategorikan lemah. Uji aktivitas antimikroba lebih dapat menghambat bakteri *S. aureus* dibandingkan *E. coli*. Hal ini ditandai dengan terbentuknya zona hambat yang lebih besar pada media yang ditumbuhi *S. aureus* dibandingkan dengan media yang ditumbuhi bakteri *E. coli*. Penelitian yang dilakukan oleh Lathifah (2008) juga menunjukkan hasil yang sama yaitu ekstrak etanol buah belimbing lebih dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif (*S. aureus*) daripada bakteri gram negatif (*E. coli*) hal ini dikarenakan bakteri *S. aureus* dan *E. coli* mempunyai perbedaan tingkat sensitivitas. Bakteri *S. aureus* mempunyai tingkat sensitivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan bakteri *E. coli*. Tingkat sensitivitas ditandai dengan tingginya tingkat hambatan yang dihasilkan oleh suatu senyawa antimikroba tertentu (Karlina dkk., 2013). Perbedaan tingkat sensitivitas menimbulkan zona hambat yang dihasilkan ekstrak buah *Limonia acidissima* pada bakteri *S. aureus* dan *E. coli* berbeda, hal ini dikarenakan adanya perbedaan struktur dinding sel yang dimiliki masing-masing bakteri.

Bakteri *E. coli* mempunyai struktur dinding sel yang lebih kompleks dibandingkan bakteri *S. aureus*. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Jawetz dkk. (2007) *E. coli* termasuk dalam bakteri gram negatif yang resisten terhadap beberapa antibakteri, hal ini disebabkan oleh tiga lapisan dinding sel bakteri gram negatif, sehingga beberapa senyawa tidak mampu merusak jaringan yang terdapat pada dinding sel bakteri *E. coli*. Dinding sel bakteri gram negatif mengandung tiga polimer yaitu lapisan luar lipoprotein, lapisan tengah lipopolisakarida dan lapisan terdalam yaitu peptidoglikan dan membran luar berupa bilayer

(mempunyai ketahanan lebih baik terhadap senyawa-senyawa yang keluar atau masuk sel dan menyebabkan toksik). Sedangkan bakteri gram positif mempunyai struktur dinding sel yang terdiri dari lebih banyak peptidoglikan, sedikit lipid dan juga dinding sel mengandung polisakarida (asam teikoat). Asam teikoat merupakan polimer yang mudah larut dalam air, yang mana berfungsi sebagai transport ion positif untuk keluar atau masuk. Karena sifatnya larut dalam air inilah yang menunjukkan bahwa dinding sel bakteri gram positif bersifat lebih polar (Salni dkk., 2011).

Ekstrak etil asetat buah *Limonia acidissima* mampu menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. aureus* meskipun termasuk dalam zona hambat kategori lemah namun mempunyai kemampuan menghambat paling luas dibandingkan kedua pelarut yang lain. Hal ini dikarenakan pada ekstrak etil asetat buah *Limonia acidissima* mengandung lebih banyak senyawa-senyawa aktif dibandingkan dengan ekstrak etanol maupun petroleum eter buah *Limonia acidissima*. Hal ini dibuktikan dengan uji fitokimia senyawa aktif pada ekstrak buah *Limonia acidissima* yang menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat mempunyai kandungan senyawa aktif yang lebih banyak dibandingkan dengan kedua pelarut yang lain sehingga mempunyai aktivitas sebagai antimikroba.

Kontrol positif yang digunakan dalam penelitian ini adalah kloramfenikol. Berdasarkan Tabel 3. kontrol positif mempunyai zona hambat yang paling luas yaitu 12,51 mm pada *Staphylococcus aureus* dan 9,60 mm pada *Escherichia coli*. Kloramfenikol mempunyai efektivitas antibiotik yang tergolong sangat kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji. Menurut Brooks dkk. (2005) kloramfenikol merupakan penghambat yang kuat terhadap sintesis protein pada mikroorganisme. Mekanisme penghambatan kloramfenikol yaitu dengan cara memblokir ikatan asam amino pada rantai peptide yang mulai timbul pada unit 50S ribosom dengan mengganggu kerja peptidyl transferase, sehingga mengakibatkan proses pertumbuhan mikroorganisme terganggu.

Kontrol negatif yang digunakan dalam penelitian ini adalah DMSO (Dymethyl Sufoxide). DMSO digunakan dalam penelitian ini karena DMSO dapat melarutkan senyawa polar dan nonpolar serta DMSO tidak akan mengganggu hasil pengamatan karena tidak memberikan aktivitas terhadap pertumbuhan bakteri. Natheer dkk. (2012) menyebutkan bahwa DMSO digunakan sebagai kontrol negatif adalah pelarut yang digunakan sebagai pengencer dari senyawa yang akan diuji. Hasil uji aktivitas antimikroba dari kontrol negatif yaitu tidak menghasilkan zona hambat untuk kedua bakteri uji. Hal ini disebabkan larutan DMSO tidak mengandung senyawa-senyawa antimikroba.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ekstrak buah *Limonia acidissima* dengan perbedaan jenis pelarut mempunyai aktivitas antimikroba meskipun dikategorikan lemah. Ekstrak etanol buah *Limonia acidissima* mempunyai luas zona hambat 1,85 mm pada bakteri *S. aureus*, 1,78 mm pada bakteri *E. coli*. Ekstrak etil asetat buah *Limonia acidissima* mempunyai luas zona hambat 2,28 mm pada bakteri *S. aureus* dan 2,33 mm pada bakteri *E. coli*. Ekstrak petroleum eter buah *Limonia acidissima* mempunyai luas zona hambat 0,98 mm pada bakteri *S. aureus* dan 0,73 pada bakteri *E. coli*. Ekstrak etil asetat mempunyai luas zona hambat paling tinggi sehingga dikatakan memiliki potensi sebagai antimikroba yang terbaik diantara ketiga jenis pelarut, akan tetapi masih lebih rendah dibandingkan dengan kontrol positif.

Saran pada penelitian ini yaitu perlu dilakukan pemurnian ekstrak agar diperoleh ekstrak murni dengan kandungan senyawa yang lebih baik lagi serta pengujian kuantitatif senyawa-senyawa yang ada pada ekstrak.

DAFTAR PUSTAKA

- Allison, D., dan Gilbert P., 2004. *Pharmaceutical Microbiology (7th ed)*, Blackwell Science Massachusets, USA.
- Harborne, J.B. (1996). *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Penerbit ITB. Bandung
- Ilango, K., V. Chitra, P. Kanimozhi dan G. Balaji. (2009). Antidiabetic, Antioxidant and Antibacterial Activities of Leaf Extracts of *Adhatoda zeylica*. *Medic (Acanthaceae). Journal of Pharmaceutical Sciences and Research* 1 (2): 67 – 73.
- Jawetz, Malnick dan Adelberg. 2007. *Mikrobiologi Kedokteran Edisi 23*. EGC. Jakarta.
- Karlina, C. Yudha, M. Ibrahim dan G. Trimulyono. (2013). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Herba Krokot (*Portulaca oleracea L.*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *LenteraBio* 2(1): 87-93.
- Kusumaningsih, A. (2010). Beberapa Bakteri Patogenik Penyebab Foodborne Disease pada Bahan Pangan Asal Ternak. Balai Besar Penelitian veteriner. *Wartazoa* 20(3): 103.
- Lathifah, Q. A. (2008). Uji Efektivitas Ekstrak Kasar Senyawa Antibakteri pada Buah Belimbing Wuluh (*Everrhoa bilimbi L.*) dengan Variasi Pelarut. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Malang.
- Marliana, S.D., dan Suryanti V. 2005. Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule Jacq. Swartz*) dalam Ekstrak Etanol. *Biofarmasi* 3(1): 26-31.
- Mulyadi, M., Wuryanti dan Purbowantiningrum, R. S. (2013). Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Kadar Sampel Lang – Alang (*Impreta cylindrical*) dalam Etanol Melalui Metode Difusi Cakram. *Chem Info* 1(1): 35 – 42.
- Natheer, S.E., Sekar., P. Amutharaj., M. Syed Abdul Rahman and K. Keroz Khan. (2012). Evaluation of Antibacterial Activity of *Morinda citrifolia*, *Vitex trifolia* and *Chromolaena odorata*. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology* 6(11): 783-788.
- Newell, D. G., Koopmans, M., Verhoef, L., Duizer, E., Aidara-Kane, A., Sprong, H., Opsteeghb, M., Langelaar, M., Threfall, J., Scheutz, F., Giessen, J. V. D., Kruse, H. (2010). Food-borne diseases – The challenges of 20 years ago still persist while new ones continue to emerge. *J. Food Microbiology* 139: S3–S15.
- Nurdyansyah, F., & Widyastuti, D. A. (2020). Comparison of Antioxidant Activity of Ethanolic, Methanolic, n-Hexan, and Aqueous Extract of *Parkia speciosa* Peel based on Half-Maximal Inhibitory Concentration Through Free Radical Inhibition. *Advance Sustainable Science, Engineering and Technology*, 2(2).
- Radji, M. 2010. *Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*. EGC. Jakarta.

- Rini, A. A., Supriatno, dan Hafnati R. (2017). Skrining Fitokimia dan Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Buah *Limonia acidissima* (*Limonia acidissima* L.) dari Daerah Kabupaten Aceh Besar terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Unsyiah*. Vol 2 (1).
- Robinson, T. (1995). Kandungan Organik Tumbuhan Obat Tinggi. Edisi VI. Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata. ITB. Bandung.
- Safithri Mega, M. Bintang and M. Poeloengan. (2011). Antibacterial Activity of Garlic Extract Against some Pathogenic Animal Bacteria. *Media Peternakan*. Pp. 155-158
- Salni, S., Marisa, H., & Mukti, R. W. (2011). Isolasi Senyawa Antibakteri dari Daun Jengkol (*Pithecolobium lobatum* benth) dan Penentuan Nilai KHM-nya. *Jurnal Penelitian Sains*, 14(1): 38-41
- Sari, M. H. (2017). Pengetahuan dan Sikap Keamanan Pangan dengan Perilaku Penjaja Makanan Jajanan Anak Sekolah Dasar. *Journal of Health Education* 2(2): 163 – 170.
- Sari, R. K., Syafii W. S., Achmadi S. S., Hanafi M. (2011). Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Ekstrak Etanol Surian (*Toona sinensis*). *JITHH* 4 (2): 45 – 51.
- Thakur, Seema M. dan Phapale R. (2010). Antioxidant Activity and Antimutagenic Effect of Phenolic Compound in *Feronia limonia* L. Swingle Fruit. *International Journal of Pharmaceutical Science* 2(4): 68-73.
- Thongson, C., P. M. Davidson, W. Mahakarnchanakul dan J. Weiss. (2004). Antimicrobial Activity of Ultrasound-Assisted Solvent-Extracted Spices. *Letters in Applied Microbiology* 39:401-406.
- Utami, S. U. (2014). Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Etil Asetat, Kloroform, Petroleum Eter, dan N-heksan Hasil Hidrolisis Ekstrak Methanol Mikroalga *Chlorella* sp. *Skripsi*. UIN Malang.
- Utomo, Suryadi Budi, Mita Fujiyanti, Warih Puji Lestari, dan Sri Mulyani. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa C-4-Metoksifenilkaliks Resornasirena Termodifikasi Hexadecyltrimethylammonium-Bromide terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia* 3(3): 201 – 209.