



**Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Merah
(*Jatropha gossypifolia*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan
*Staphylococcus aureus***

**Antibacterial Activity Of Ethanol Extract *Jatropha gossypifolia*
L. Leaves againsts *Escherichia coli* and
*Staphylococcus aureus***

Semuel Torokano^{*}), Akhmad Khumaidi, Arsa Wahyu Nugrahani

Jurusan Farmasi, FMIPA Universitas Tadulako, Palu - Sulawesi Tengah 94118

ABSTRACT

Jatropha gossypifolia L. is a plant which in the same genus to *Jatropha curcas*, and which previously been shown to have antibacterial activity. This research was aimed to find out antibacterial activity, the optimum concentration of antibacterial and compounds that contribute to antibacterial activity of ethanol extract of *J. gossypifolia* L. leaves to *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. Extraction of an active compound was done using maceration method with ethanol solvent. Testing of antibacterial activity was tested with the variants of concentration, i.e. 20%, 40%, 60%, 80% and 100%, based on agar diffusion method. The results showed that the ethanol extract of *J. gossypifolia* L. leaves had antibacterial activity against *S. aureus* and *E. coli* in the optimum concentration of, 60% (*S. aureus*) and 80% (*E. coli*). Based on bioautographic testing and TLC with eluent of n-hexane: ethyl acetate (1:2) using chromogenic reagents, than the compound suspected having contribution in antibacterial activity is terpenoid.

Keywords : *Jatropha gossypifolia* L. leaves, antibacterial, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*

ABSTRAK

Jarak Merah (*Jatropha gossypifolia* L.) merupakan tumbuhan dari genus yang sama dengan Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) yang sebelumnya telah terbukti memiliki aktivitas antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri, konsentrasi optimum antibakteri dan senyawa yang berperan terhadap aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol daun jarak merah (*Jatropha gossypifolia* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Ekstraksi senyawa aktif menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol. Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan varian konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100% dengan metode difusi agar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun jarak merah memiliki aktivitas antibakteri terhadap *S.aureus* dan *E.coli* dengan konsentrasi optimum penghambat pertumbuhan bakteri yaitu 60% (*S.aureus*) dan 80% (*E.coli*). Berdasarkan pengujian bioautografi dan KLT dengan eluen *n*-heksana:etil asetat (1:2) menggunakan pereaksi kromogenik senyawa yang diduga berperan terhadap aktivitas antibakteri adalah terpenoid.

Kata kunci : Daun jarak merah (*Jatropha gossypifolia* L.), antibakteri, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*

LATAR BELAKANG

Indonesia merupakan negara tropis yang mempunyai biodiversitas tinggi, kaya akan flora dan fauna. Indonesia mempunyai ribuan jenis tumbuhan yang harus dilestarikan dan dimanfaatkan dengan baik. Sebagian besar dari tumbuhan tersebut dapat dimanfaatkan sebagai obat. Hal ini dapat dilihat dari kekayaan alam tumbuhan Indonesia yang terdiri atas 30.000 jenis tumbuhan. Dari jumlah tersebut sekitar 940 jenis diantaranya merupakan tumbuhan berkhasiat obat (Nugroho, 2010). Potensi sumber daya tersebut tersimpan di dalam hutan dan belum dimanfaatkan dengan baik.

Obat tradisional memiliki banyak kelebihan diantaranya mudah diperoleh, harganya yang lebih murah, dapat diramu sendiri dan memiliki efek samping yang

lebih kecil dibandingkan obat-obatan dari produk hasil sintesis bahan kimia. Oleh sebab itu, masyarakat lebih cenderung untuk menggunakan obat tradisional yang berasal dari alam atau herbal dalam pemeliharaan kesehatan dan kebugaran.

Tanaman obat dikenal mengandung berbagai golongan senyawa kimia sebagai bahan obat yang mempunyai efek fisiologis terhadap organisme lain atau sering disebut sebagai senyawa aktif. Telah banyak senyawa aktif dari tumbuhan yang dimanfaatkan secara komersial untuk berbagai kegunaan. Senyawa alam hasil isolasi dari tumbuhan juga digunakan sebagai bahan asal untuk sintesis bahan-bahan biologis aktif dan sebagai senyawa model untuk merancang senyawa baru yang lebih aktif dengan sifat toksik yang lebih rendah. Beberapa bahan biologis aktif dari

tumbuhan dapat berkhasiat sebagai antibakteri (Kinghorn, 1987).

Salah satu tumbuhan yang digunakan dalam pengobatan adalah jarak merah (*Jatropha gossypifolia* L.). Dalam penggunaannya secara tradisional, daun dari tumbuhan jarak merah dapat digunakan untuk obat luka, borok, bisul, gatal-gatal, dan demam (Khare, 2007). Selain itu, daun jarak merah juga digunakan untuk mengobati sakit perut dan bengkak (Kinho dkk., 2011). Telah dilakukan penelitian aktivitas antimikroba dari tumbuhan ini. Diantaranya, yang telah dilakukan oleh Sheikh *et al.* (2011), ekstrak air dari daun jarak merah memiliki daya hambat terhadap *Aspergillus fumigatus* pada konsentrasi 20% dengan diameter zona hambat sebesar 6,33 mm. Penelitian lain juga telah dilakukan untuk mengetahui kandungan fitokimia yang terdapat dalam jarak merah. Daun jarak merah memiliki komponen kimia seperti antraquinon, flavonoid, fenolik, saponin, tannin (plobatannin) dan terpenoid (Khyade, 2011).

Sebelumnya telah dilakukan penelitian terhadap tumbuhan jarak pagar (*J.curcas*) yang juga merupakan tumbuhan dengan genus yang sama, namun berbeda spesies dengan tumbuhan jarak merah (*J.gossypifolia* L.). Kandungan senyawa tannin, saponin, dan flavonoid dari *J.curcas*

memiliki aktivitas antibakteri (Surya, 2011).

Dengan melihat kandungan senyawa kimia dari tumbuhan jarak merah serta adanya daya hambat dari ekstrak air daun jarak merah terhadap *Aspergillus fumigatus* dan dengan asumsi bahwa secara kemotaksonomi tanaman yang berasal dari genus yang sama memungkinkan memiliki komponen kimia yang sama, maka dilakukan penelitian untuk menguji daya hambat dari ekstrak etanol daun jarak merah (*J.gossypifolia* L.) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* serta ingin mengetahui golongan senyawa kimia yang memiliki aktivitas antibakteri tersebut.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Daun jarak merah (*J.gossypifolia* L.) diperoleh dari Dusun Vatutela, Kelurahan Tondo, Kecamatan Palu Timur, Kota Palu, Sulawesi Tengah yang sebelumnya telah diidentifikasi di Laboratorium Biodiversitas Jurusan Biologi FMIPA Universitas Tadulako dengan nomor identifikasi 005/K/UN28.1.28/BIO/2017, bakteri *E.coli* dan *S.aureus* yang diperoleh dari Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Sulawesi Tengah, akuades, etanol 70% (teknis), *n*-heksana, etil asetat, dimetil-sulfoksida (DMSO), lempeng KLT GF₂₄₅ (Merck), pereaksi *Dragendorff*, pereaksi

aluminium klorida (AlCl_3), pereaksi asam sulfat (H_2SO_4) 10 %, pereaksi besi (III) klorida (FeCl_3) 1 %, pereaksi anisaldehyd-asam sulfat, pereaksi Lieberman-Burchard, larutan 0,5 McFarland I, larutan NaCl 0,9%, medium *Mueller Hilton Agar* (MHA) (OXOID), aluminium foil, *paper disc* (kertas saring).

Pengambilan dan Pengolahan Sampel

Sampel daun jarak merah (*J.gossypifolia* L.) dikumpulkan dari tumbuhan jarak merah yang ada di Dusun Vatutela, Kelurahan Tondo, Kecamatan Palu Timur, Kota Palu, Sulawesi Tengah. Sampel diolah melalui tahapan sortasi basah, pencucian, perajangan, pengeringan dan sortasi kering hingga diperoleh simplisia dari daun jarak merah yang siap untuk diekstraksi.

Ekstraksi Daun Jarak Merah

Sebanyak 803,69 gram simplisia daun jarak merah dimaserasi dengan menggunakan pelarut etanol 70% hingga seluruh bagian simplisia terendam sempurna. Ekstraksi dilakukan selama 3x24 jam sebanyak dua kali (remaserasi), dimana tiap 1x24 jam dilakukan pengadukan. Kemudian disaring, setelah itu dipekatkan menggunakan *vacuum rotary evaporator* pada suhu pemanasan 70°C kecepatan 100 rpm sampai pelarut tidak menguap lagi dan diperoleh ekstrak kental.

Pembuatan Medium

Serbuk medium *Mueller Hilton Agar* (MHA) sebanyak 38 gram dilarutkan dengan akuades 1 liter dalam erlenmeyer, lalu dihomogenkan dengan menggunakan *magnetic stirrer*. Kemudian disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C tekanan 2 atm selama 15 menit. Setelah itu didiamkan dan disimpan dalam lemari pendingin.

Peremajaan Bakteri

Diambil satu ose bakteri *S.aureus* dengan menggunakan kawat ose steril, lalu ditanamkan pada media *Mueller Hilton Agar* miring dengan cara digoreskan. Selanjutnya diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Untuk pembuatan stok kultur bakteri *E.coli* dilakukan cara yang sama seperti bakteri *S.aureus*.

Pembuatan Inokulum Bakteri

Pembuatan masing-masing suspensi bakteri dilakukan dengan cara mengambil 2-3 ose bakteri dari media agar dengan ose steril, dimasukkan dan dihomogenkan ke dalam 5 mL cairan NaCl fisiologis. Kekeruhan suspensi bakteri disetarakan dengan larutan standar 0,5 McFarland I yang setara dengan $1,5 \times 10^8$ CFU/mL (Oonmmetta-aree *et al.*, 2005).

Pembuatan Konsentrasi Ekstrak Uji

Pembuatan konsentrasi ekstrak dilakukan dengan cara melarutkan 10 gram ekstrak etanol daun jarak merah dengan menggunakan 10 mL pelarut DMSO yang

kemudian larutan ini menjadi larutan stok dengan konsentrasi 100%. Selanjutnya, untuk konsentrasi 20%, 40%, 60% dan 80% dibuat dengan cara mengambil masing-masing 0,4 mL, 0,8 mL, 1,2 mL dan 1,6 mL dari larutan stok lalu ditambahkan dengan DMSO masing-masing hingga 2 mL.

Pengujian Aktivitas Antibakteri

Pengujian antibakteri dilakukan dengan menggunakan metode difusi agar, yaitu dengan cara *Mueller Hilton Agar* (MHA) dalam keadaan cair dimasukkan ke dalam cawan petri yang berisi 0,1 mL suspensi bakteri kemudian dihomogenkan lalu dibiarkan memadat secara merata. Di atas permukaan agar diletakkan *paper disc* (diameter = 6 mm) kemudian ditetesi bahan uji sebanyak 5 µL dengan konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100% untuk bakteri *S.aureus* dan *E.coli* lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 18 - 24 jam.

KLT Bioautografi

Pengujian antibakteri dilakukan dengan menggunakan 2 bakteri yaitu *Escherichia coli* sebagai bakteri gram negatif dan *Staphylococcus aureus* sebagai bakteri gram positif. Sebanyak 0,1 mL suspensi bakteri diinokulasikan ke dalam cawan petri steril lalu ditambahkan 10 mL medium MHA. Kemudian sampel ekstrak ditotol pada plat KLT dan dielusi menggunakan eluen dengan pemisahan terbaik yaitu *n*-heksana : etil asetat (1:2).

Kemudian plat KLT ditempelkan pada permukaan medium selama 15 menit. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 1x24 jam. Diamati zona jernih yang terbentuk pada medium.

Identifikasi Senyawa

Lempeng KLT hasil uji KLT bioautografi dilakukan identifikasi golongan senyawa antibakteri menggunakan pereaksi semprot dengan menyemprotkan reagen penampak noda pada lempeng seperti FeCl₃ 1% untuk deteksi senyawa fenolik, H₂SO₄ 10% untuk deteksi senyawa saponin, AlCl₃ untuk deteksi flavonoid, pereaksi Dragendorff untuk deteksi alkaloid, pereaksi anisaldehyd-asam sulfat untuk deteksi senyawa terpenoid, dan pereaksi Lieberman-Burchard untuk steroid. Hasil positif untuk fenolik yaitu *hitam* kebiruan, ungu untuk saponin, kuning untuk flavonoid, orange berlatar kuning untuk alkaloid, biru keunguan untuk terpenoid, dan coklat untuk steroid.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Ekstrak Etanol

Ekstrak etanol daun jarak merah yang diperoleh melalui metode maserasi dengan cairan penyari etanol adalah sebanyak 170,65 gram dengan hasil rendemen yang diperoleh yaitu 21,23 % dari serbuk simplisia kering sebanyak 803,69 gram.

Pengujian Aktivitas Antibakteri

Pengujian dilakukan dengan menggunakan berbagai varian konsentrasi yaitu 20%, 40%, 60% 80%, dan 100%. Pembuatan konsentrasi ekstrak dilakukan dengan cara melarutkan 10 gram ekstrak etanol daun jarak merah dengan menggunakan 10 mL pelarut DMSO yang kemudian larutan ini menjadi larutan stok dengan konsentrasi 100%. Selanjutnya, untuk konsentrasi 20%, 40%, 60% dan 80% dibuat dengan cara mengambil masing-masing 0,4 mL, 0,8 mL, 1,2 mL dan 1,6 mL dari larutan stok lalu ditambahkan dengan DMSO masing-masing hingga 2 mL. DMSO merupakan pelarut aprotik yang efektif mampu melarutkan bahan kimia organik maupun anorganik.

Hasil pengujian aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun jarak merah terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dengan metode *disk diffusion* menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun jarak merah memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dengan besar zona hambat yang terbentuk dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Merah (*Jatropha gossypifolia* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Dan *Staphylococcus aureus*

Konsentrasi (%)	Loading Dose (µg/5 µL)	Zona hambatan (mm)						Rata-rata zona hambat (mm±SD)	
		S.aureus			E.coli			S.aureus	E.coli
		Replikasi							
1	2	3	1	2	3				
20	10 ⁰	6,88	6,53	7,21	7,38	7,37	7,96	6,87±0,34	7,57±0,34
40	20 ⁰	7,23	6,93	7,53	7,28	7,63	8,17	7,23±0,30	7,69±0,45
60	30 ⁰	7,63	7,53	8,01	8,43	8,03	8,43	7,72±0,25	8,30±0,23
80	40 ⁰	7,28	7,50	7,80	8,67	8,77	8,63	7,53±0,26	8,69±0,07
100	50 ⁰	6,82	7,40	7,56	8,59	7,69	8,53	7,26±0,39	8,27±0,50

Hasil ini menunjukkan bahwa pada bakteri *S.aureus* ekstrak etanol daun jarak merah memiliki daya hambat terbesar pada konsentrasi 60% dengan rata-rata zona hambat $7,72 \pm 0,25$ mm dan pada bakteri *E.coli* ekstrak etanol daun jarak merah memiliki daya hambat terbesar pada konsentrasi 80% dengan rata-rata zona hambat $8,69 \pm 0,07$ mm.

Peningkatan diameter zona hambat terjadi dari konsentrasi 20% hingga konsentrasi 60% terhadap bakteri *S.aureus* dan hingga konsentrasi 80% terhadap bakteri *E.coli*, namun pada konsentrasi selanjutnya terjadi penurunan diameter zona hambat hingga pada konsentrasi 100%. Hal ini diduga disebabkan oleh kemampuan ekstrak untuk berdifusi ke dalam media agar terbatas karena konsistensi ekstrak yang terlalu pekat. Seperti yang dijelaskan dalam penelitian sebelumnya, pada konsentrasi ekstrak yang tinggi akan membentuk molekul-molekul dengan ukuran yang lebih besar, sehingga dapat menurunkan mobilitas dari ekstrak

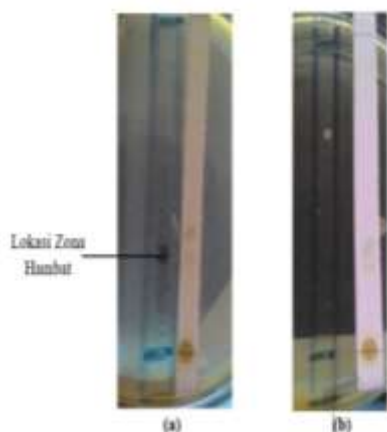
tersebut pada medium agar (Nimri *et al.*, 1999). Sedangkan perbedaan konsentrasi yang efektif terhadap pertumbuhan kedua bakteri disebabkan karena kemampuan setiap bakteri dalam melawan aktivitas antibakteri yang berbeda-beda bergantung pada ketebalan dan komposisi dinding selnya. Menurut Kimball dkk. (1983) terdapat perbedaan komposisi dan struktur dinding sel pada setiap bakteri. Bakteri Gram negatif mengandung lipid, atau substansi seperti lemak dalam persentase lebih tinggi daripada yang dikandung bakteri Gram positif. Dinding sel bakteri Gram negatif lebih tipis dibanding bakteri Gram positif. Struktur bakteri Gram negatif memiliki membran lapisan luar yang menyelimuti lapisan tipis peptidoglikan. Struktur luar peptidoglikan ini adalah lapisan ganda yang mengandung fosfolipid, protein dan lipopolisakarida. Lipopolisakarida terletak pada lapisan luar dan merupakan karakteristik bakteri Gram negatif. Sementara sel bakteri Gram positif memiliki dinding sel yang terdiri atas lapisan peptidoglikan yang tebal dimana di dalamnya mengandung senyawa teikoat dan lipoteikoat (Pelczar and Chan, 1986).

KLT Bioautografi Kontak

Pengujian KLT bioautografi bertujuan untuk melokalisir aktivitas senyawa pada kromatogram dengan melihat zona hambat yang terbentuk pada media agar (Djide dan Sartini, 2008). Pengujian ini dilakukan

dengan menggunakan lempeng KLT yang telah diberi tanda batas bagian bawah dan bagian atas lempeng sebagai tanda batas elusi. Jarak elusi yang dibuat adalah 7 cm dengan harapan jarak ini cukup untuk memisahkan senyawa-senyawa yang akan terelusi pada plat KLT. Pemilihan eluen *n*-heksana:etil asetat (1:2) didasarkan pada hasil orientasi eluen yang telah dilakukan sebelumnya yang mana pada eluen ini menghasilkan pemisahan terbaik dengan jumlah noda terbanyak. Lempeng hasil elusi kemudian didiamkan beberapa saat untuk menghilangkan cairan eluen dan dikontakkan di permukaan medium padat berisikan masing-masing inokulum bakteri *E.coli* dan *S.aureus* selama 30 menit (Syahrudin, 2014). Lempeng selanjutnya diangkat dan media agar diinkubasi selama 1 x 24 jam, sehingga diperoleh zona hambatan dipermukaan medium bekas lempeng dikontakkan yang menunjukkan lokasi dari senyawa yang bertanggung jawab terhadap aktivitas antibakteri (Fadlila, 2015).

Hasil uji aktivitas antibakteri dengan metode KLT bioautografi dapat dilihat pada gambar 1



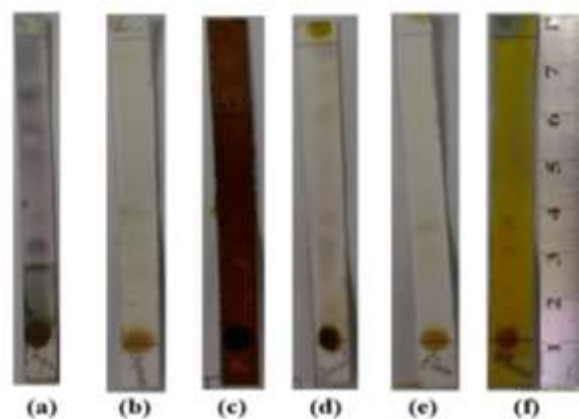
Gambar 1. Hasil KLT Bioautografi
(a). Pada bakteri *E. coli*
(b). Pada bakteri *S. aureus*

Hasil dari KLT bioautografi menunjukkan terdapat zona hambat pada bakteri *E. coli* dengan nilai Rf 0,28, sedangkan pada bakteri *S. aureus* hasil KLT bioautografi tidak menunjukkan adanya zona hambat. Hal ini menjelaskan bahwa ekstrak etanol daun jarak merah memiliki daya hambat yang lebih besar terhadap bakteri *E. coli* dibandingkan dengan *S. aureus*. Menurut Brooks *et al.* (2008), apabila ada dua agen antibakteri bekerja secara bersamaan pada populasi bakteri yang homogen, efeknya dapat berupa salah satu diantaranya : (1) tidak berbeda, yaitu kerja kombinasi tidak lebih besar daripada kerja agen yang lebih efektif bila digunakan tunggal; (2) bertambah, yaitu kerja kombinasi setara dengan jumlah kerja masing-masing obat bila digunakan tunggal; atau (3) sinergisme, yaitu kerja kombinasi secara nyata lebih besar dari pada jumlah kedua efek atau (4) antagonisme, yaitu kerja kombinasi kurang efektif daripada kerja agen yang lebih

efektif bila digunakan tunggal. Penjelasan ini dibuktikan dengan melihat pada konsentrasi yang sama (80%) ekstrak etanol daun jarak merah memiliki besar diameter rata-rata zona hambat yang berbeda antara *E. coli* dan *S. aureus* dengan selisih 1,16 mm.

Identifikasi Golongan Senyawa

Untuk mengetahui senyawa yang diduga bertanggung jawab atas efek antibakteri terhadap *E. coli*, maka dilakukan identifikasi senyawa. Hasil identifikasi dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Hasil identifikasi senyawa antibakteri ekstrak etanol daun jarak merah menggunakan pereaksi semprot
(a) Identifikasi terpenoid dengan Anisaldehyd-asam sulfat
(b) Identifikasi saponin dengan H_2SO_4 10%
(c) Identifikasi fenolik dengan $FeCl_3$ 1%
(d) Identifikasi steroid dengan Liebermann-Burchard
(e) Identifikasi flavonoid dengan $AlCl_3$ 1%
(f) Identifikasi alkaloid dengan Dragendorff

Hasil dari identifikasi senyawa menggunakan pereaksi penampak noda, senyawa yang diduga bertanggung jawab memberikan aktivitas antibakteri terhadap *E. coli* dari uji KLT bioautografi adalah senyawa terpenoid. Hal ini dikarenakan

pada lempeng yang disemprotkan dengan pereaksi penampak noda anisaldehyd-asam sulfat noda pada nilai Rf 0,28 berwarna ungu (violet) setelah dipanaskan diatas *hotplate* menunjukkan bahwa senyawa tersebut positif terpenoid (Merck, 1974). Senyawa terpenoid akan memberikan hasil positif bila terjadi perubahan warna menjadi ungu setelah disemprot menggunakan pereaksi anisaldehyd-asam sulfat (Putiyanan *et al.* 2008). Reaksi triterpenoid dengan pereaksi anisaldehyd-asam sulfat menghasilkan warna ungu didasari oleh kemampuan senyawa triterpenoid membentuk warna oleh H₂SO₄ dalam pelarut anhidrat asam asetat (Haryati, 2015).

Aktivitas daya hambat terhadap bakteri *E.coli* oleh senyawa diduga terpenoid dari ekstrak daun jarak merah diduga terjadi karena mekanisme dari terpenoid yang bereaksi dengan porin (protein transmembran) pada membran luar dinding sel bakteri, membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga mengakibatkan rusaknya porin. Rusaknya porin yang merupakan pintu keluar masuknya senyawa akan mengurangi permeabilitas dinding sel bakteri yang akan mengakibatkan sel bakteri kekurangan nutrisi, sehingga pertumbuhan bakteri terhambat atau mati (Cowan, 1999).

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan

bahwa ekstrak etanol dari daun jarak merah (*J.gossypifolia* L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *E.coli* dengan konsentrasi optimum 80% dan terhadap bakteri *S.aureus* dengan konsentrasi optimum 60%, serta golongan senyawa aktif yang diduga memiliki aktivitas antibakteri yaitu terpenoid.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada bapak Prof. Dr. Ramadanil Pitopang, M.Si. dan Sahlan, S.Si yang telah membantu mengidentifikasi tumbuhan yang digunakan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Brooks, G.F., Butel, J.S., Morse, S.A. (2008). Mikrobiologi Kedokteran Jawetz, Melnick, & Adelberg, Ed.23. Hartono, H., Rachman, C., Dimanti, A., Diani., A. (penerjemah); Elferia, R.N., Ramadhani, D., Karolina, S., Indriyani, F., Rianti, S.S.P., Yulia, P. Jakarta: EGC. Terjemahan dari Jawetz, Melnick, & Adelberg's Medical Microbiology, 23thEd.
- Cowan, M. (1999). Plant Product as Antimicrobial Agent. *Clinical Microbiology Reviews*. Vol 12 : 564-582
- Djide, N. dan Sartini. (2008). Analisis Mikrobiologi Farmasi. Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Fadlila, W.R. (2015). Identifikasi Senyawa Aktif Antibakteri Dengan Metode KLT Bioautografi Terhadap Ekstrak Etanol Tangkai Daun Talas (*Colocasia esculenta* L. Schott). Skripsi. UISBA. Bandung.

- Haryati, N.A. (2015). Uji Toksisitas Dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Merah Tanaman Pucuk Merah (*Syzygium Myrtifolium* Walp.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli*. Skripsi. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Khare, C.P. (2007). Indian Medicinal Plants. Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag: 721-722.
- Khyade, M.S., Vaikos, N.P. (2011). Pharmacognostical and Phytochemical Evaluation of Leaf of *Jatropha gossypifolia* L, IJRAP 2011, 2 (1) : 177-180.
- Kimball, J., Soetarmi S., Sugiri N. (1983). Biologi Jilid 3, Edisi ke 5. Erlangga. Jakarta.
- Kinghorn, D. (1987). Biologically Active Compounds From Plants With Reputed Medicinal And Sweetening Properties. *Journal of Natural Products*. Vol.50 : 1009-1024.
- Kinho, J., Arini, D.I.D., Tabba, S., Kama, H., Kafiar, Y., Shabri, S., Karundeng, M.C. (2011). Tumbuhan Obat Tradisional Di Sulawesi Utara Jilid I. Balai Penelitian Kehutanan Manado. Manado.
- Merck. (1974). Dyeing Reagents for Thin Layer and Paper Chromatography. E, merck Darmstadt. Germany.
- Nimri, F. Laila., M. M. Meqdam., A. Alkofahi. (1999). Antibacterial Activity of Jordanian Medical Plants. *Pharmaceutical Biology*, 37:196-201.
- Nugroho, I.A. (2010). Lokakarya Nasional Tumbuhan Obat Indonesia. Edisi ke-2. Apforgen. Bogor.
- Oonmetta-aree, J., Tomoko. S., Piyaman. G., and Griangsak. E. (2005). Antimicrobial properties and action of galangal (*Alpinialgalanga* Linn.) on *Staphylococcus aureus*. LWT 39 : 1214-1220.
- Pelczar, M.J. and Chan, E.C.S. (1986). Dasar-Dasar Mikrobiologi, Jilid I. Hadioetomo, R. S, Tjitrosomo, S.S, Angka, S.L & Imas, T. (penerjemah). Penerbit UI Press. Jakarta.
- Putiyanan, S., Chansakaow. S., Phrutivorapongkul., Charoensup. W. (2008). Standard Pharmacognostic Characteristic of Some Thai Herbal Medicine. *Chiang Mai University*. Thailand.
- Sheikh, M., Malik, A.R., Meghavanshi M.K., Mahmood, I. (2011). Studies on Some Plant Ekstraks for Their Antimicrobial Potential against Certain Pathogenic Microorganisms. *American Journal of Plant Sciences*. 3 : 209-213
- Surya, H. (2011). Uji Potensi Antibakteri Ekstrak Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) terhadap *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) dan *Esherichia coli* secara In Vitro. Skripsi. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta.
- Syahruddin, M. (2014). Angka Lempeng Total Bakteri Pada Broiler Asal Swalayan Di Denpasar Dan Kabupaten Badung. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Udayana. Denpasar Bali.