

UJI ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN MANGROVE *Ceriops tagal* TERHADAP
BAKTERI *Escherichia coli*

ARTIKEL SKRIPSI
PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN

Oleh:

LATIFAH FAKHRUR

NIM. 125080600111010



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2017

**UJI ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN MANGROVE *Ceriops tagal* TERHADAP
BAKTERI *Escherichia coli***

**ARTIKEL SKRIPSI
PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Kelautan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya

Oleh:

LATIFAH FAKHRUR

NIM. 125080600111010



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2017

ARTIKEL SKRIPSI

UJI ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN MANGROVE *Ceriops tagal* TERHADAP
BAKTERI *Escherichia coli*

Oleh:
LATIFAH FAKHRUR
NIM : 125080600111010

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Kelautan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya

Mengetahui,
Ketua Jurusan PSPK



(Dr. Ir. Daduk Setyohadi, MP)
NIP. 19630608 198703 1 003
Tanggal : 24 JAN 2017

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I



(Feni Iranawati, SPi., MSi., Ph.D)
NIP. 19740812 200312 2 001
Tanggal : 24 JAN 2017

Dosen Pembimbing II



(Dwi Candra Pratiwi S.Pi., M.Sc., MP)
NIP. 19860115 201504 2 001
Tanggal : 24 JAN 2017

UJI ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN MANGROVE *Ceriops tagal* TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli*

Latifah Fakhur¹⁾, Feni Iranawati¹⁾, Dwi Candra Pratiwi¹⁾
Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

ABSTRAK

Ceriops tagal merupakan salah satu jenis mangrove yang mampu hidup pada pasang surut dan memiliki toleransi salinitas yang bervariasi. Mangrove ini diduga bisa menghambat pertumbuhan bakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder mangrove yang berasal dari Malang dan Pasuruan dan mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak daun mangrove *C tagal* terhadap bakteri *E. coli* dengan metode difusi. Hasil uji fitokimia menunjukkan senyawa alkaloid, terpenoid, flavonoid dan tanin ditemukan pada kedua lokasi. Namun senyawa saponin hanya ditemukan dari Pasuruan. Sampel dari Malang dan Pasuruan menunjukkan hasil rata-rata diameter zona hambat $0,137 \text{ mm} \pm 0,06$ dan $1,437 \text{ mm} \pm 0,35$ berturut-turut. Hal ini menunjukkan bahwa sampel dari Pasuruan memiliki aktivitas antibakteri yang lebih besar dibandingkan Malang. Perbedaan habitat berpengaruh signifikan terhadap kemampuan daya hambat dan senyawa aktif.

Kata Kunci: *Ceriops tagal*, metabolit sekunder, aktivitas antibakteri

ANTIBACTERIAL ASSAY OF MANGROVE LEAF EXTRACT *Ceriops tagal* TO BACTERIA *Escherichia coli*

Latifah Fakhur¹⁾, Feni Iranawati¹⁾, Dwi Candra Pratiwi¹⁾
Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

ABSTRACT

Ceriops tagal is one of mangrove that can live on tidal area and has varying salinity tolerance. Mangrove extract is suspected bacteria growth inhibitor. The purpose of this study to screen secondary metabolites compound of leaf extract mangrove from Malang and Pasuruan and the antibacterial examination determined by diffusion method of *E. coli*. The Result shows that extract contains alkaloid, terpenoid, flavonoid, and tannin is found in both location. Saponin compound just found in from Pasuruan. The results of antibacterial examination confirmed that the extract *Ceriops tagal* from Malang and Pasuruan show inhibitor diameter in the growth of *E. coli* with in $0,137 \text{ mm} \pm 0,06$ and $1,437 \text{ mm} \pm 0,35$, respectively. Sample from Pasuruan has greater antibacterial activity than Malang. The significance difference ascendant habitat to resistivity ability and active compound.

Key words: *Ceriops tagal*, secondary metabolites, antibacterial activity

1. PENDAHULUAN

Ceriops tagal merupakan mangrove suku *Rhizophoraceae* yang banyak tumbuh di wilayah Indo- Malaysia. Mangrove ini tumbuh *monotypic* di daerah pasang surut disekitar delta muara sebagai pelindung pantai (Duke, 2006). Mangrove *C. tagal* memiliki kemampuan untuk beradaptasi terhadap keadaan lingkungan disekitarnya. Bentuk perubahan terjadi pada bentuk struktur jaringan atau organ yang berfungsi dalam proses fisiologis, yakni daun dan sistem perakaran (Kusuma, 2010 dalam Mutaqin *et al.*, 2014). Jenis mangrove ini berpotensi digunakan sebagai obat, misalnya air rebusannya bisa dimanfaatkan sebagai obat malaria (Chapman, 1976; Chopra *et al.*, 1956 dalam Hong dan Hoang, 1993); Kulit batang, biji dan daunnya bisa digunakan sebagai obat *bemostatis*, *astringent* dan kudis (Lin, 1999; Lin dan Fu, 1995 dalam Wong, 2004). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Arivuselvan *et al.* (2011) ekstrak metanol dari daun *C. tagal* dapat menghambat bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan konsentrasi hambat minimum sebesar 200 µg/ml.

Mangrove memiliki senyawa metabolit sekunder dengan molekul yang berukuran kecil (mol wt < 1500 amu approx). Senyawa ini diproduksi organisme namun tidak diperlukan untuk kelangsungan hidupnya (Cannell, 1998). Senyawa metabolit sekunder dihasilkan dari keadaan dimana tumbuhan saat keterbatasan jumlah nutrisi. Senyawa metabolit yang terkandung didalamnya dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Mangrove jenis *Excoecaria agallocha* memiliki senyawa alkaloid, steroid, flavonoid, tanin, terpenoid dan saponin yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Senyawa metabolit yang terkandung di dalam mangrove diproduksi sebagai bentuk respon terhadap lingkungan yang kurang mendukung untuk pertumbuhannya (Prihanto *et al.*, 2011).

Antibiotik sering digunakan dalam bidang kedokteran sebagai penghambat pertumbuhan bakteri penyebab penyakit dengan harga yang relatif murah. Penggunaan antibiotik secara berlebihan menyebabkan resistensi bakteri yang mengakibatkan munculnya jenis penyakit baru yang lebih berbahaya. Menurut Tirtodiharjo (2011), bakteri *E. coli* yang

diidentifikasi sebagai *E. coli* enterohaemorrhagic (EHEC) memiliki gen yang kebal terhadap antibiotik. Data pada tahun 2010 menunjukkan 79% strain *E. coli* resisten terhadap ampisilin. WHO (2014), resistensi *E. coli* terhadap *ceftriaxone* terjadi di Indonesia dalam kurun waktu enam tahun dimana terjadi 13,8% resistensi dari 98 pasien. Dalam rangka mengembangkan *marine natural product* dalam bidang obat-obatan yang berasal dari ekstrak daun mangrove (*Ceriops tagal*) dibuat ekstrak untuk selanjutnya diuji antibakteri terhadap bakteri *E. coli*

2. METODE

2.1 Persiapan Sampel dan Ekstraksi

Daun *Ceriops tagal* diperoleh dari Pantai Clungup Kabupaten Malang dan Pesisir Rejoso Kabupaten Pasuruan. Daun dicuci sampai bersih menggunakan air dan dikeringkan di bawah sinar matahari sampai kandungan air mencapai 15%. Daun yang telah kering kemudian di haluskan menggunakan blender sampai diperoleh sampel berbentuk serbuk. Serbuk daun mangrove di maserasi menggunakan metanol dengan perbandingan 1:3 selama 2x24 jam. Maserat didapatkan dengan menyaring dengan kertas Whatman No.1 dan dipekatkan menggunakan *vacuum rotary evaporator* (Prihanto *et al.* 2011).

2.2 Skrining Fitokimia

Uji Alkaloid

Ekstrak mangrove ditimbang sebanyak 0,5 gram dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 1 ml HCl 2 N dan air aquades 9 ml, dipanaskan selama 2 menit, kemudian didinginkan dan di saring. Fitrat sebanyak 3 tetes ditambah dengan 2 tetes larutan pereaksi Meyer. Jika ekstrak mengandung alkaloid akan terbentuk endapan menggumpal warna putih atau kuning (Depkes RI, 1989 dalam Silaban, 2009).

Uji Steroid

Ekstrak mangrove sebanyak 0,5 gram dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan asam asetat anhidrat 2 ml. kemudian ditambahkan asam sulfat pekat sebanyak 2 ml. Jika terjadi perubahan warna menjadi biru menandakan adanya kandungan senyawa steroid (Nohong, 2009).

Uji Terpenoid

Ekstrak mangrove sebanyak 0,5 gram dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan kloroform 2 ml. Kemudian ditambahkan asam sulfat pekat sebanyak 3 ml. Jika terjadi perubahan warna menjadi merah kecokelatan menandakan adanya kandungan senyawa terpenoid (Harborne, 1987 dalam Yulianto, 2016).

Uji Flavonoid

Ekstrak mangrove sebanyak 1 ml ditambahkan 5 tetes etanol kemudian dihomogenkan. Filtrat ditambahkan 0,1 gram serbuk magnesium dan 5 tetes asam klorida pekat. Jika terbentuk endapan warna merah dan kuning maka terdapat senyawa flavonoid (Harborne, 1987 dalam Nafisah *et al.*, 2014).

Uji Saponin

Ekstrak mangrove sebanyak 1 ml ditambahkan 2 ml aquades. Kemudian dipanaskan selama 2-3 menit. Didinginkan dan di kocok selama 10 detik. Jika terbentuk buih setinggi 1 sampai 10 cm dengan keadaan stabil selama tidak kurang 30 detik menunjukkan adanya saponin (Harborne, 1987 dalam Nafisah *et al.*, 2014).

Uji Tanin

Ekstrak mangrove sebanyak 0,5 gram ditambahkan akuades 5 ml. setelah itu dipanaskan dalam waterbath dengan suhu 100 °C selama 10 menit. Kemudian didinginkan dan disaring. Filtrat ditambahkan FeCl₃. Adanya senyawa tanin ditandai dengan terbentuknya endapan warna hijau atau biru (Sangi *et al.*, dalam Marinda *et al.*, 2012).

2.3 Uji Antibakteri

Pengujian antibakteri ekstrak daun mangrove dilakukan pada bakteri *Escherichia coli* menggunakan metode Kirby Bouer. Kertas cakram diameter 6 mm diberikan ekstrak daun mangrove *C. tagal* dengan konsentrasi berbeda dan diletakkan di atas media MHA yang telah diinokulasi bakteri *E. coli* dengan kepadatan 1,5 x 10⁸ CFU/ml. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. *Amoxicillin* 500 ppm digunakan sebagai kontrol positif dan akuabides sebagai kontrol negatif. Diameter zona hambat dihitung menggunakan jangka sorong (Wuryanti dan Murnah (2009).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Rendemen dan Warna Ekstrak

Berdasarkan hasil ekstraksi diperoleh dua ekstrak daun *C. tagal* dari Malang dan Pasuruan. Hasil ekstrak daun *C. tagal* dari Malang sebanyak 54,51 gram dan ekstrak daun

C. tagal dari Pasuruan sebanyak 32,83 gram. Menurut Susanti (2009), Jumlah rendemen dipengaruhi oleh kadar air. Semakin tinggi kadar air sampel, maka semakin tinggi ekstrak rendemen. Menurut Hanson (2003) senyawa aktif yang terdapat pada ekstrak tanaman yang telah di ekstraksi berkisar 0,01% dari berat sampel kering. Ekstraksi dari 1 kg sampel kering menghasilkan kurang lebih 100 mg dari produk alami. Senyawa ini mungkin tidak stabil dan berupa senyawa campuran yang kompleks.

Ekstrak daun mangrove *C. tagal* yang berasal dari Malang memiliki warna cokelat muda, sedangkan sampel yang berasal dari Pasuruan memiliki warna cokelat tua. Perbedaan warna mungkin disebabkan oleh perbedaan warna daun, dimana sampel yang berasal dari Malang berwarna hijau kekuningan sedangkan sampel dari Pasuruan berwarna hijau tua. Warna pada daun dipengaruhi oleh jenis klorofil. Menurut Song Ai dan Banyo (2011), tanaman tingkat tinggi memiliki dua macam klorofil, yaitu klorofil a yang berwarna hijau tua dan klorofil b yang berwarna hijau muda.

3.2 Hasil Uji Fitokimia

Uji fitokimia secara kualitatif dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa aktif yang terkandung pada ekstrak metanol daun mangrove *C. tagal* yang berasal dari Malang dan Pasuruan. Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa terdapat senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Fitokimia

No.	Golongan Senyawa	Asal	
		Malang	Pasuruan
1.	Alkaloid	+	++
2.	Terpenoid	+	+
3.	Flavonoid	++	+
4.	Saponin	-	+
5.	Tanin	++	+

Keterangan: (-) = tidak terdeteksi
 (+) = lemah
 (++) = kuat
 (+++) = sangat kuat

Berdasarkan hasil uji fitokimia ekstrak daun *C. tagal* yang berasal dari Malang mengandung senyawa alkaloid (lemah), terpenoid (lemah), Flavonoid (kuat) dan tanin (kuat), sedangkan ekstrak yang berasal dari Pasuruan mengandung Alkaloid (kuat), terpenoid (lemah), flavonoid (lemah), saponin (lemah) dan tanin (lemah).

3.3 Hasil Uji Antibakteri

Hasil uji daya hambat ekstrak daun *C. tagal* terhadap bakteri *E. coli* dengan metode *diffusion agar* menunjukkan bahwa ekstrak daun dapat menghambat pertumbuhan bakteri yang ditandai adanya zona bening disekitar *paper disc*.

Pengujian daya antibakteri menunjukkan bahwa seluruh konsentrasi ekstrak daun mangrove *C. tagal* memiliki aktivitas daya hambat terhadap pertumbuhan *E. coli* yang ditandai adanya zona bening di sekitar *paper disc*. Zona bening yang terbentuk berbanding lurus dengan konsentrasi ekstrak, hal ini dimungkinkan semakin tinggi konsentrasi semakin banyak senyawa aktif yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli*. Hasil pengukuran zona hambat ekstrak daun *C. tagal* terhadap *E. coli* dengan lama inkubasi 24 jam dan 48 jam seperti disajikan pada Tabel 2.

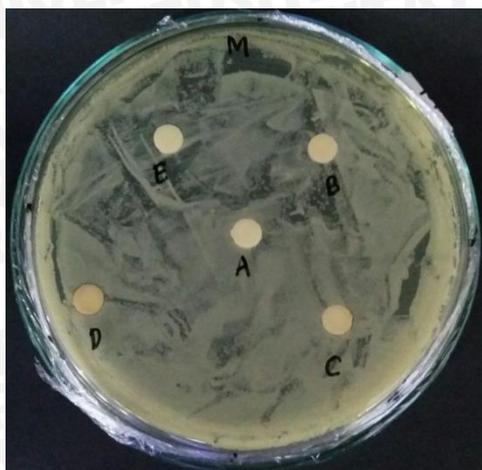
Tabel 2. Hasil Pengukuran zona hambat ekstrak daun *C. tagal*

Asal	Konsentrasi	Rata-rata diameter zona hambat (mm) ± stdev	
		1x24 jam	1x24 jam
M	A	0	0
	B	0,013 ± 0,02	0,003 ± 0,005
	C	0,055 ± 0,05	0,031 ± 0,02
	D	0,068 ± 0,11	0,057 ± 0,09
	E	7,99 ± 0,53	4,96 ± 4,29
P	A	0	0
	B	0,145 ± 0,12	0,058 ± 0,05
	C	0,581 ± 0,30	0,532 ± 0,29
	D	0,710 ± 0,63	0,613 ± 0,59
	E	6,665 ± 1,22	4,83 ± 4,19

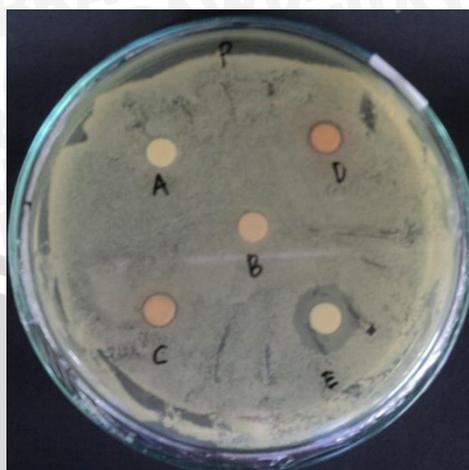
Keterangan: (A) akuabides, (B) konsentrasi 700 ppm, (C) konsentrasi 1400 ppm, (D) konsentrasi 2800 ppm, (E) *amoxicillin*, (M) sampel dari Malang, (P) sampel dari Pasuruan

Hasil pengukuran zona hambat yang terdapat pada Tabel 2 dapat dikatakan bahwa ekstrak daun *C. tagal* memiliki daya antibakteri lemah. Menurut Davis dan Stout (1971) dalam Ngajow *et al.* (2013) zona hambat yang memiliki diameter 5 mm atau kurang maka aktivitas antibakteri tergolong lemah; bila zona hambat 5-10 mm memiliki aktivitas antibakteri sedang;

bila zona hambat 10-20 mm memiliki aktivitas antibakteri kuat, sedangkan bila zona hambat 20 mm atau lebih memiliki aktivitas antibakteri sangat kuat. Zona hambat yang terbentuk dari hasil uji aktivitas antibakteri dengan inkubasi 1x24 jam ditampilkan pada Gambar 1 dan inkubasi 2x24 jam ditampilkan pada Gambar 2 di bawah ini.

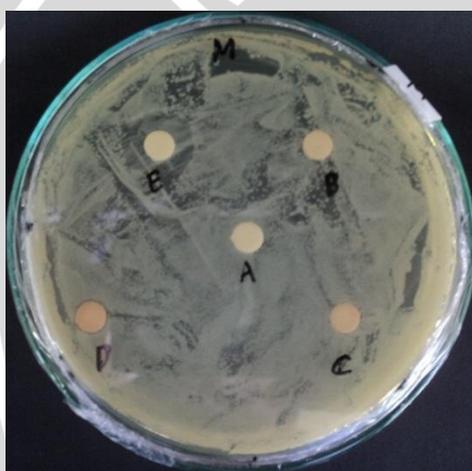


(M)

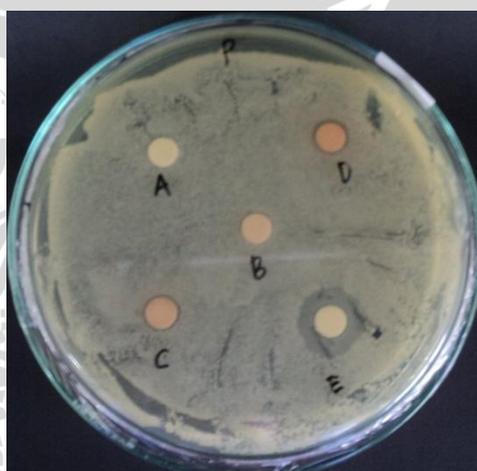


(P)

Gambar 1. Hasil uji aktivitas antibakteri dengan inkubasi 1x24 jam. Keterangan: (A) akuabides, (B) konsentrasi 700 ppm, (C) konsentrasi 1400 ppm, (D) konsentrasi 2800 ppm, (E) amoxicillin, (M) sampel dari Malang, (P) sampel dari Pasuruan



(M)

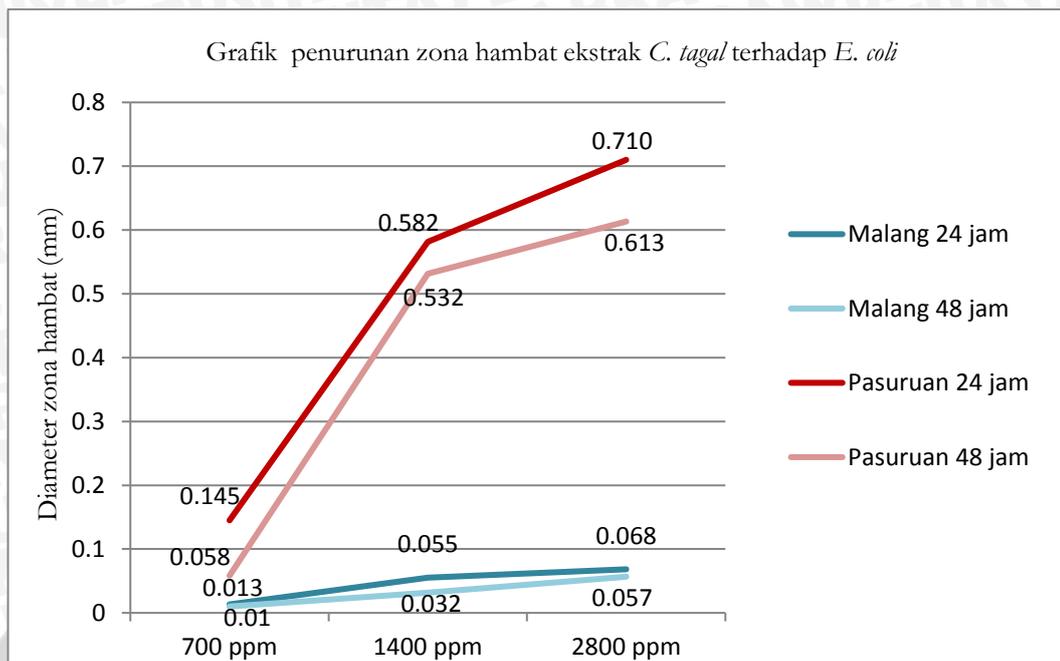


(P)

Gambar 2. Hasil uji aktivitas antibakteri dengan inkubasi 2x24 jam

Berdasarkan data pada Tabel 2 diameter zona hambat dari ekstrak daun mangrove *C. tagal* terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* mengalami penurunan aktivitas dalam menghambat pertumbuhan bakteri yang ditandai dengan penurunan diameter zona bening pada waktu inkubasi 2x24 jam. Penurunan zona hambat menunjukkan bahwa

senyawa aktif yang terkandung pada ekstrak daun mangrove *C. tagal* hanya bersifat bakteriostatik, hal ini dibuktikan dengan ekstrak hanya menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* tanpa membunuhnya. Penurunan zona hambat pada waktu inkubasi 1x24 jam ke 2x24 jam dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Grafik penurunan zona hambat

Berdasarkan Gambar 3 diketahui bahwa sampel yang berasal dari Pasuruan dan Malang sama-sama mengalami penurunan diameter zona hambat pada konsentrasi yang berbeda yakni 700 ppm, 1400 ppm dan 2800 ppm. Penurunan zona hambat dimungkinkan karena adanya beberapa faktor yakni bakteri mengeluarkan enzim yang dapat resisten terhadap antibiotik dan pada waktu inkubasi 48 jam merupakan fase logaritmik dimana bakteri tumbuh menjadi dua kali lipat (Parija, 2009).

Rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk dari Sampel Pasuruan cenderung lebih besar sampel yang berasal dari Malang. Sampel yang berasal dari Malang memiliki rata-rata diameter zona hambat $0,137 \text{ mm} \pm 0,06$ dan sampel yang berasal dari Pasuruan memiliki rata-rata diameter zona hambat $1,437 \text{ mm} \pm 0,35$. Perbedaan tingkat daya hambat ini disebabkan perbedaan kandungan senyawa aktif pada masing-masing sampel, mengingat lokasi kedua sampel memiliki perbedaan secara lingkungan. Sampel yang berasal dari Pasuruan berada di area tambak yang berdekatan dengan aliran Sungai Rejoso. Sungai tersebut menjadi tempat pembuangan limbah pabrik yang berada di hulu, sehingga dimungkinkan mengandung bahan pencemar. Sedangkan sampel yang berasal dari Malang

dimana tempatnya jauh dari pemukiman dan tidak ada pabrik yang menyumbang bahan pencemar.

Menurut Suwarsito dan Sarjanti (2014), Perairan Lekok Pasuruan terutama Sungai Rejoso tercemar logam berat Pb, Cd dan Hg dari pabrik industri yang menyumbang limbah mengandung logam berat. Jumlah logam berat yang terakumulasi pada air sungai akan mempengaruhi ekosistem disekitarnya. Adanya logam berat yang terakumulasi di lingkungan mengakibatkan tumbuhan mengalami stress dan melakukan adaptasi. Bentuk adaptasi yang dilakukan yakni dengan membentuk senyawa metabolit sekunder. Menurut Whitarce (2010) logam berat dapat meningkatkan produksi metabolit sekunder. Penelitian yang dilakukan oleh Xiong *et al.* (2013) tanaman *Erigeron breviscapus* memiliki jumlah senyawa metabolit sekunder yang lebih tinggi setelah terpapar logam cadmium, kromium dan merkuri.

Pasuruan terdapat banyak pabrik yang menyumbang CO₂ lebih banyak dibandingkan di Malang. Hal ini bisa mempengaruhi jumlah senyawa metabolit sekunder. Seperti yang dikatakan oleh Lindorth (2010) dalam Iason *et al.* (2012) senyawa metabolit sekunder merupakan respon tanaman pada perubahan lingkungan, melalui interaksi jaringan, dampak

perubahan secara global. Iason *et al.* (2012), menyatakan bahwa CO₂ dan O₃ mampu memberi sinyal pada tanaman untuk memproduksi produksi senyawa metabolit sekunder pada tanaman. Kedua senyawa tersebut mempengaruhi asimilasi karbon dan akuisisi nutrisi oleh tanaman yang dapat mengakibatkan senyawa kelompok tertentu berubah dan fluks prekursor untuk sintesis senyawa metabolit pada tanaman. Tanaman yang berada dilingkungan dengan CO₂ dan O₃ yang tinggi akan memiliki senyawa metabolit sekunder yang lebih banyak.

Adanya perbedaan zona hambat yang terbentuk dimungkinkan karena perbedaan jumlah senyawa aktif yang ada didalamnya. Misalnya, senyawa saponin yang hanya ditemukan pada sampel yang berasal dari Pasuruan. Saponin menyebabkan permukaan dinding sel menjadi tegang. Permukaan sel yang tegang akan mempermudah zat antibakteri masuk ke dalam sel untuk mengganggu proses metabolisme. Sel yang telah lisis akibat adanya senyawa saponin dan flavonoid menyebabkan senyawa tanin akan mudah masuk ke dalam sel untuk mengkoagulasi protoplasma sel bakteri *E. coli* (Karlina, 2013).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Jenis senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak daun mangrove *C. tagal* yang berasal dari Malang dan Pasuruan yakni: alkaloid, terpenoid, flavonoid dan tanin, sedangkan senyawa aktif saponin hanya terdapat pada ekstrak yang berasal dari Pasuruan.
2. Aktivitas antibakteri *C. tagal* terhadap *E. coli* memiliki kemampuan yang lemah dengan zona hambat yang terbentuk kurang dari 5 mm.
3. Kemampuan aktivitas daya hambat sampel ekstrak daun mangrove *C. tagal* yang berasal dari Pasuruan lebih besar dibandingkan dengan sampel yang berasal dari Malang. Rata-rata zona hambat sampel dari Malang memiliki rata-rata zona hambat 0,137 mm ± 0,06 dan

sampel dari Pasuruan memiliki rata-rata zona hambat 1,437 mm ± 0,35.

4.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya agar diperoleh informasi yang lebih lengkap tentang potensi ekstrak daun mangrove *Ceriops tagal* sebaiknya dilakukan penelitian dengan melakukan maserasi dengan pelarut semi polar dan non polar, uji senyawa aktif secara kuantitas dan penggunaan konsentrasi sampel yang lebih dari 2800 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Arivuselyan, N., Durai, S., Thangavel, G., dan Kanthasamy, K. 2011. Antibacterial Activity of Mangrove Leaf and Bark Extract Against Human Pathogens. *Jurnal Advances in Biological Research*. Volume V Nomor 5 : 251-254.
- Cannel, R. J. P. 1998. *Natural Product Isolation*. Humana Press. New Jersey.
- Duke, N. 2006. *Australia's Mangroves: The Authoritative Guides to Australia's Mangrove Plants*. University of Queensland. Australia.
- Hanson, J. R. 2003. *Natural Products the Secondary Metabolites*. The Royal Society of chemistry. UK.
- Hong, P. N dan Hoang, T. S. 1993. *Mangroves of Vietnam*. IUCN, Bangkok, Thailand.
- Iason, G. R., Dicke, M dan Hartley, S. E. 2012. *The Ecology of Olan Secondary Metabolites: From Genes to Global Processes*. Cambridge University Press. New York.
- Karlina, C. Y., Ibrahim, M. dan Trimulyono, G. 2013. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Herba Krokot (*Portulaca oleracea* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Lentera Bio*. Volume II Nomor 1: 87-93.
- Marinda, M., Sangi, M. S dan Wuntu, A. D. 2012. Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dan Uji Toksisitas Ekstrak

- Etanol Biji Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.). *Jurnal Mipa Unsrat Online*. Volume I Nomor 1: 24-28.
- Mutaqin, A. Z., Rully, B., dan Candra, R. P. 2014. Adaptasi Mangrove *Ceriopstagal* Lamk. Terhadap Cahaya di Bedul dan Grajagan Taman Nasioanal Alas Purwo. *Seminar Nasional XI pendidikan Biolodi FKIP*. Uiversitas Negeri Semarang.
- Nafisah, M. Tukiran, Suyatno, Hidayati, N. 2014. Uji Skrining Fitokimia pada Ekstrak Heksan, Kloroform dan Metanol dari Tanaman Patikan Kebo (*Euphorbiae Hirtae*). *Prosiding Seminar Nasional Kimia*. Universitas Negeri Surabaya. Surabaya.
- Ngajow, M., Abidjulu, J. dan Kamu, V.S. 2013. Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara *In vitro*. *Jurnal Mipa Unsrat*. Volume II Nomor 2:128-132.
- Nohong. 2009. Skrining Fitokimia Tumbuhan *Ophiopogon jaburan Lodd* dari Kabupaten Kolaka Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Pembelajaran Sains*. Volume V Nomor 2: 172-178.
- Parija, S. C. 2009. *Textbook of Microbiology and Immunology*. Elsevier. India
- Prihanto, A. A., Muhamad, F., dan Rahmi, N. 2011. Penapisan Fitokimia Dan Antibakteri Ekstrak Metanol Mangrove (*Excoecaria agallocha*) Dari Muara Sungai Porong. *Jurnal Berk Penel Hayati*. Nomor 17: 69-72
- Silaban, L. W. 2009. Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibakteri dari Kulit Buah Sentul (*Sandoricum koetjape* (Burm. F.) Merr) terhadap Beberapa Bakteri Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Song Ai, N. dan Banyo, Y. 2011. Konsentrasi Klorofil Daun Sebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman. *Jurnal Ilmiah Sains*. Volume XI Nomor 2: 166-173.
- Susanti, A. 2009. Inhibisi Ekstrak Air dan Metanol Daun Asam Jawa dan Rimpang Kunci Pepet Terhadap Lipase Pankreas Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suwarsito dan Sarjanti, E. 2014. Analisa Spasial Pencemaran Logam Berat pada Sedimen dan Biota Air Di Muara Sungai Serayu Kabupaten Cilacap. *Jurnal Geoedukasi*. Volume III Nomor 1: 30-37.
- Tirtodiharjo, K. 2011. Resistensi Bakteri terhadap Antibiotika Kian Meningkat melalui <http://farmasi.ugm.ac.id/berita-149-prof-kuswandi-resistensi-bakteri-terhadap-antibiotika-kian-meningkat.html>. Fakultas Farmasi. Universitas Gadjah mada. Diakses Pada 17 Februari 2016 Pukul 10.32 WIB.
- Whitacre, D. 2010. *Review of Environmental Contamination and Toxicology*. Springer. New York.
- Wong, M. H. 2004. *Wetlands Ecosystem in Asia: Function and Management*. Elsevier, Amsterdam.
- World Health Organization. 2014. *Antimicrobial Resistance: Global Report on Surveillance*. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. Prancis.
- Wuryanti dan Murnah. 2009. Uji Ekstrak Bawang Bombay terhadap Anti Bakteri Gram Negatif *Pseudomonas aeruginosa* dengan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Sains dan Matematika (JSM)*. Volume XVII Nomor 3: 151-158.
- Xiong, H., Duan, C., A. X dan Chen, M. 2013. Response of Scutellarin Content to Heavy Metals in *Erigeron breviscapus*. *International Journal of Environmental Science and Development*. Volume IV Nomor 3: 277-281.
- Yulianto, A. T. 2016. Ekstraksi Senyawa Aktif Daging Siput Bakau (*Terebralia sulcata*) Sebagai Antibakteri *Escherichia coli*. *Skripsi*. Universitas Brawijaya. Malang.