

UJI DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN CENGKEH (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L. M Perry.) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Shigella dysenteriae*

Test Of Clove Leaves (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L. M Perry.) On The Growth Of Bacteria *Shigella dysenteriae*

Iis Shalih^{*}, Orryani Lambui dan Ramadanil Pitopang

Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako Tondo Palu, Sulawesi Tengah 94118

Keywords:
Inhibition zone,
Leaf Extract
Syzygium aromaticum,
Shigella dysenteriae

ABSTRACT

Research about the inhibitory test of *Syzygium aromaticum* leaf extract on the growth of *Shigella dysenteriae* bacteria which aims to determine the effectiveness of *S. aromaticum* leaf extract in inhibited the growth of *S. dysenteriae* bacteria, knowing the concentration of leaf extract is effective in inhibited the growth of *S. dysenteriae* bacteria and the content of flavonoid compounds, saponins, tannins and alkaloids contained in leaves *S. aromaticum*, has been conducted from July until December 2016. Extraction method used is Maseration method. Inhibitory test extract on *S. dysenteriae* bacteria using disc diffusion method. This research was arranged in Completely Randomized Design with 6 treatments and 3 repetitions with extract concentration 30%, 45%, 60% and 75% and 2% *Cotrimoxazole* antibiotics as positive controls and Aquades as negative controls. The results showed that 75% extract concentration of *S. aromaticum* plant produced the largest drag zone compared to other concentrations of 17 mm. This indicates that *S. aromaticum* leaf extract has good inhibitory ability against *S. dysenteriae* bacteria.

Kata Kunci:
Zona Hambat,
Ekstrak daun
Syzygium aromaticum,
Shigella dysenteriae

ABSTRAK

Penelitian tentang uji daya hambat ekstrak daun *Syzygium aromaticum* terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* yang bertujuan untuk mengetahui keefektifan ekstrak daun *S. aromaticum* dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. dysenteriae*, mengetahui konsentrasi ekstrak daun yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. dysenteriae* serta kandungan senyawa flavonoid, saponin, tannin dan alkaloid yang terdapat pada daun *S. aromaticum* telah dilakukan pada bulan Juli sampai Desember 2016. Metode ekstraksi yang digunakan yaitu metode Maserasi. Pengujian daya hambat ekstrak terhadap bakteri *S. dysenteriae* menggunakan metode *difusi disc*. Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 3 kali pengulangan dengan pemberian konsentrasi ekstrak 30%, 45%, 60% dan 75% serta antibiotik *Cotrimoxazole* 2% sebagai kontrol positif dan Aquades sebagai kontrol negatif. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi ekstrak 75% tumbuhan *S. aromaticum* menghasilkan zona hambat yang paling besar dibandingkan konsentrasi lainnya yaitu 17 mm. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun *S. aromaticum* memiliki kemampuan daya hambat yang baik terhadap bakteri *S. dysenteriae*.

*Corresponding Author : iisshalih⁵⁸⁴@yahoo.co.id

PENDAHULUAN

Shigella penyebab penyakit disentri adalah *S. dysenteriae*, *S. flexneri*, *S. boydii*, dan *S. sonnei*. *Shigella dysenteriae* tersebar luas di seluruh dunia dan mempunyai sifat epidemik. Bakteri ini disebarkan oleh serangga terutama lalat yang hinggap pada feses (Misnadiarly dan Djajaningrat, 2014).

Bakteri ini dapat menyebabkan terjadinya disentri basiler yang ditandai nyeri pada anus. Penyakit disentri adalah semacam penyakit diare yang memiliki gejala umum seperti buang air besar dan berbentuk cair, akan tetapi pada penyakit disentri terdapat bercak-bercak darah pada kotoran (Thompson, 2012).

Menurut laporan World Health Organization (2005), bakteri genus *Shigella* resisten terhadap multi antibiotik sebagai akibat pemakaian antibiotik yang tidak tepat. Perkembangan resistensi *S. dysenteriae* terhadap antibiotik semakin meluas sehingga untuk pengobatannya diperlukan alternatif lain yang lebih aman pemakaiannya misalnya dengan memanfaatkan tumbuhan herbal yang berkhasiat dalam mengobati penyakit yang

disebabkan oleh bakteri *S. dysenteriae* (Harun, 2009). Salah satu tanaman obat yang banyak dimanfaatkan sebagai obat herbal yang memiliki aktivitas antibakteri adalah *S. Aromaticum*.

Syzygium aromaticum merupakan salah satu tanaman yang telah digunakan di Cina untuk mengobati diare, penyakit usus dan untuk menghilangkan bau mulut (Jirovetz and Buchbauer 2006). Cengkeh juga digunakan secara luas dalam perawatan gigi untuk menghilangkan sakit gigi, sakit gusi dan mulut bisul (Bhowmik *et al.*, 2012). Tumbuhan cengkeh telah lama digunakan oleh masyarakat akan tetapi informasi tentang pemanfaatan tumbuhan ini masih kurang, khususnya sebagai antibakteri. Menurut International Organization for Standardization, (2002) cengkeh memiliki sifat antibakteri, antifungi dan antiseptik.

Hal ini menjadi landasan bagi peneliti untuk melakukan penelitian tentang uji daya hambat ekstrak daun *S. aromaticum* terhadap pertumbuhan bakteri *S. dysenteriae*.

Alam Universitas Tadulako dan laboratorium Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako. Metode yang digunakan yaitu eksperimental, yang didesain dengan model Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan (4 konsentrasi ekstrak daun, dan 1 kontrol positif menggunakan Cotrimoxazole 2%)

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Juli sampai Desember 2016, dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan

dan 3 kali ulangan sehingga terdapat 18 unit percobaan.

Bahan dan Alat

a. Alat

Autoklaf, oven, Bunsen, rotary evaporator, neraca analitik, inkubator, cawan petri, jarum ose, pipet mikro, tip, pinset, kertas waitman, mortal, parang, loyang, jangka sorong, Erlenmeyer 100 ml, dan 250 ml, tabung reaksi, gelas kimia 20 ml, gelas ukur 10 ml,

Prosedur Penelitian

a. Sterilisasi alat dan bahan

Alat-alat yang digunakan terlebih dahulu dicuci bersih dan dikeringkan, antara lain cawan petri, tip pipet mikro dibungkus dengan kertas, untuk alat-alat gelas (tabung reaksi, gelas ukur, erlenmeyer) ditutup mulutnya dengan kapas steril lalu dibungkus dengan aluminium foil sedangkan pinset, jarum ose, disterilkan dengan cara flambir/pemijaran. Bahan yang digunakan yaitu media NA, NB, NaCl fisiologis dan aquades dimasukan dalam erlenmeyer dan disumbat dengan kapas serta ditutup dengan aluminium foil. Kemudian alat dan bahan tersebut disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C, tekanan 2 atm selama 15 menit (Syahrurachman dkk, 1994).

b. Pengambilan Sampel Daun Tumbuhan *Syzygium aromaticum*

Pengambilan daun *S. aromaticum* yang diperoleh di Desa Jumbou Kec. Sirenja, Kab. Donggala Sulawesi Tengah.

mesh 40, rak tabung reaksi, toples, spidol, karung, kamera dan alat tulis menulis.

b. Bahan

Biakan murni bakteri *Shigella dysenteriae*, medium *Nutrient Agar* (NA), medium *Nutrient Broth* (NB), NaCl fisiologis 0,9 %, alcohol 70 %, aquades, daun tumbuhan *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L. M Perry, Na-CMC 1 %, Cotrimoxazole 2 %, aluminium foil, kapas, kertas saring dan sarung tangan.

c. Pembuatan Stok Ekstrak

Pembuatan stok ekstrak mengacu dari cara kerja Permatasari (2014), yaitu dengan cara pengenceran konsentrasi ekstrak menggunakan pelarut Na-CMC 2% yang terdiri dari 4 konsentrasi yaitu 30%, 45%, 60%, dan 75%. Setiap seri konsentrasi dibuat 10 ml stok dengan jumlah ekstrak masing-masing secara berturut-turut sebesar 3 g, 4,5 g, 6 g dan 7,5 g.

d. Pembuatan Media

1. NaCl fisiologis 0,9%

Menimbang NaCl fisiologis 0,9% Sebanyak 0,45 g dilarutkan dalam aquades sebanyak 50 ml untuk 5 tabung reaksi. Kemudian dipanaskan hingga mendidih dengan menggunakan hot plate, menutup erlenmeyer dengan menggunakan kapas yang dibungkus dengan aluminium foil. Sterilisasi media dengan menggunakan autoclave selama 15 menit dengan suhu 121°C.

2. *Nutrient Agar* (NA)

Menimbang *Nutrient Agar* (NA) sebanyak 4 g dilarutkan dalam aquades sebanyak 200 ml untuk dimasukkan ke dalam 8 cawan petri dan 4 tabung reaksi. Kemudian dipanaskan hingga mendidih dengan menggunakan hot plate, menutup erlenmeyer dengan menggunakan kapas yang dibungkus dengan aluminium foil. Sterilisasi media dengan menggunakan autoclave selama 15 menit dengan suhu 121°C.

3. *Nutrient Broth* (NB)

Menimbang *Nutrient Broth* (NB) sebanyak 0,13 g dilarutkan dalam aquades sebanyak 10 ml untuk 1 tabung reaksi. Kemudian dipanaskan hingga mendidih dengan menggunakan hot plate, menutup erlenmeyer dengan menggunakan kapas yang dibungkus dengan aluminium foil. Sterilisasi media dengan menggunakan autoclave selama 15 menit dengan suhu 121°C.

e. Pembuatan Suspensi Bakteri *Shigella dysenteriae*

Biakan murni bakteri *Shigella dysenteriae* diperoleh dari Laboratorium Kesehatan Provinsi Sulawesi Tengah. Bakteri yang akan digunakan, dilakukan peremajaan kembali sesuai dengan cara kerja yaitu dengan cara memindahkan bakteri dari medium yang lama ke

medium yang baru yakni dari medium *Nutrient Agar* (NA) yang diambil satu sampai tiga koloni kemudian disuspensikan ke dalam medium *Nutrient Broth* (NB) sebagai media penyubur yang berguna untuk pertumbuhan bakteri, setelah itu dilakukan pengenceran bertingkat dengan menggunakan larutan NaCl fisiologi 0,9% (Galeb, 2014).

f. Penentuan Jumlah Populasi Bakteri dengan Pengenceran Bertingkat

Sampel yang mengandung bakteri dimasukkan ke dalam tabung pengenceran pertama 10^{-1} secara aseptis. Perbandingan sampel dengan volume tabung pertama adalah 1 : 9 sehingga kandungan bakteri pada pengenceran pertama sebesar 10^{-1} kemudian dipindahkan ke tabung 10^{-2} secara aseptis. Pemindahan dilanjutkan hingga tabung pengenceran terakhir yaitu 10^{-5} dengan cara yang sama. Setelah sampel masuk lalu dihomogenkan. Pemindahan dilanjutkan hingga tabung pengenceran terakhir dengan cara yang sama. Kemudian dipindahkan pada masing-masing cawan petri dengan menggunakan metode *Pour plate*, penanaman dengan cara mencampurkan sampel yang mengandung sel mikroba dengan media pertumbuhan (*Nutrient Agar*) sehingga sel-sel tersebut tersebar secara merata

dan diam baik di permukaan agar atau di dalam agar. Setelah itu diinkubasi selama 24 jam. Selanjutnya dilakukan perhitungan populasi bakteri pada tiap cawan petri dengan menggunakan *Colony Counter*. Pada penenceran terakhir menghasilkan $1,7 \times 10^7$ CFU/ml koloni Bakteri (Lampiran 7). Pengenceran bertingkat bertujuan untuk mengurangi jumlah koloni bakteri yang tersuspensi dalam cairan.

g. Uji Daya Hambat

Uji daya hambat menggunakan metode *difusi disc* sesuai dengan cara kerja Midun (2012). Uji daya hambat menggunakan ekstrak daun tumbuhan *Syzygium aromaticum* dengan konsentrasi yang berbeda yaitu 30%, 45%, 60%, dan 75%, kontrol positif *Cotrimoxazole* 2% dan kontrol negatif aquades tanpa campuran ekstrak. Sebanyak 20 ml media *Nutrient Agar* (NA) dituang ke dalam cawan petri dan dibiarkan memadat, kemudian dimasukkan 0,1 ml suspensi bakteri *Shigella dysenteriae* dari pengenceran 10^5 dengan menggunakan micro pipet, kemudian disebar secara merata dengan menggunakan lidi kapas steril pada media *Nutrient Agar* (NA) dan didiamkan selama 10 menit agar suspense terserap pada media. Metode yang digunakan adalah metode *Spread plate* yaitu teknik penanamannya didasarkan pada

penyebaran sel pada permukaan agar. Kemudian kertas saring yang berdiameter 0,6 cm dicelupkan ke dalam setiap konsentrasi ekstrak daun *S. aromaticum*, kontrol positif *Contrimoxazole* 2% dan kontrol negatif aquades dan diletakkan pada media NA dengan menggunakan pinset steril. Selanjutnya semua media diinkubasi ke dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam.

h. Pengamatan Zona Hambat

Pengamatan zona hambat ekstrak daun *Syzygium aromaticum* terhadap pertumbuhan bakteri *S. dysenteriae* pada masing-masing cawan petri dilakukan setelah masa inkubasi. Pengamatan dilakukan dengan mengukur diameter zona hambat menggunakan jangka sorong.

i. Analisis Data

Data kuantitatif yang diperoleh dari pengukuran, kemudian akan dianalisis secara statistik menggunakan software statistik SPSS dengan program One Way Anova, dan jika berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan pada taraf uji 5%.

j. Skrining Fitokimia

a. Flavonoid

Sebanyak 0,5 g ekstrak ditambahkan aquades dan dilarutkan dengan serbuk Mg sebanyak 0,1 g, lalu ditambahkan

HCl sampai berubah warna. Apabila terbentuk warna *orange*, merah dan merah bata atau kuning berarti positif flavonoid (Depkes RI, 2000).

b. Saponin

Sebanyak 0,5 g ekstrak dimasukkan dalam tabung reaksi, ditambahkan air sebanyak 5 ml dan dipanaskan di *water bath*. Adanya buih menunjukkan adanya saponin (Ramyashree *et al.*, 2012).

c. Tanin

Sebanyak 0,5 g ekstrak diaduk dengan 10 ml aquadest, disaring dan ditambahkan reagen FeCl₃.

Warna hijau/biru kehitaman menunjukkan positif adanya tanin (Ramyashree *et al.*, 2012).

d. Alkaloid

Sebanyak 0,5 g ekstrak dimasukkan ke dalam gelas piala, ditambah dengan HCl 2M dan dipanaskan di atas penangas air sambil diaduk, kemudian didinginkan hingga suhu kamar. NaCl serbuk ditambahkan, diaduk dan disaring, kemudian filtrat ditambah HCl 2M setelah itu ditambahkan pereaksi Wagner. Hasil positif jika terbentuk warna coklat (Resmi, 2011).





HASIL

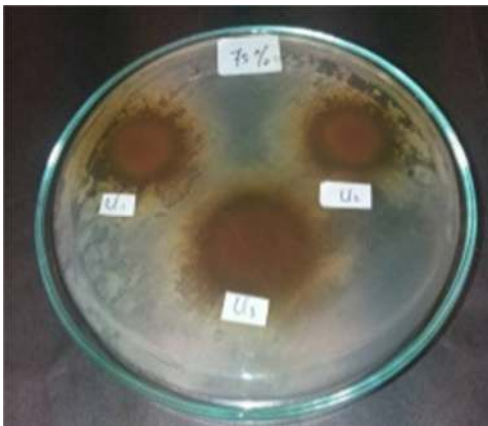
Ekstraksi

Tabel 1. Metode ekstraksi sampel daun tumbuhan *Syzygium aromaticum*

Perlakuan	Hasil (g)
Mengambil daun tumbuhan <i>Syzygium aromaticum</i> setelah itu dibersihkan dari kotoran yang menempel dan dicuci dengan menggunakan air mengalir setelah itu ditimbang untuk mengetahui berat basah.	1.500
Kemudian Daun Tumbuhan <i>Syzygium aromaticum</i> dirajang hingga berukuran kecil sehingga mempermudah dalam proses pengeringan, dikeringkan menggunakan oven pada suhu 40°C selama ± 8 jam setelah itu ditimbang.	900
Setelah proses pengeringan simplisia dihaluskan dengan menggunakan blender dan diayak menggunakan mess 40 kemudian di timbang kembali.	300
Selanjutnya direndam dengan menggunakan etanol 70 % selama kurang lebih 5 hari. Setelah itu disaring dengan menggunakan kertas saring dan dilakukan	46

Tabel 2. Skrining fitokimia ekstrak daun *Syzygium aromaticum*

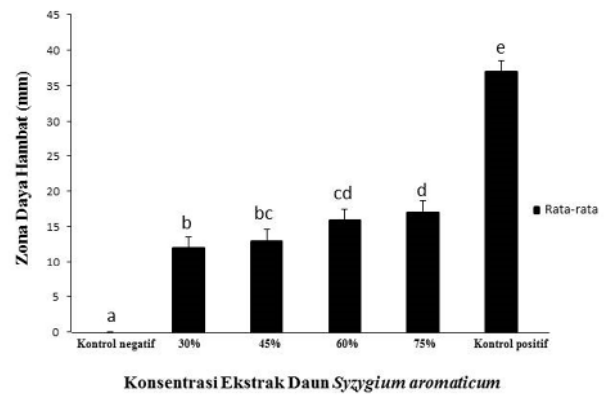
No	Kandungan	Warna	Gambar	Hasil
1.	Flavonoid	Merah bata		+
2.	Saponin	Ada buihnya		+
3.	Tanin	Biru kehitaman		+
4.	Alkaloid	Coklat		+



Gambar 1. Hasil uji daya hambat ekstrak daun *Syzygium aromaticum* terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae*

Tabel 3. Hasil pengamatan Uji Daya Hambat Ekstrak Daun *Syzygium aromaticum*

Perlakuan	Rata-rata
Konsentrasi 30 %	12
Konsentrasi 45 %	13
Konsentrasi 60 %	16
Konsentrasi 75 %	17
Kontrol Positif (<i>Cotrimoxazole 2 %</i>)	37
Kontrol Negatif (Aquades)	0



Gambar 2. Grafik zona hambat ekstrak daun *Syzygium aromaticum* terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae*

Keterangan : Batang grafik yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%.

PEMBAHASAN

Hasil ekstraksi tanaman *Syzygium aromaticum* (Tabel 1) menggunakan

metode maserasi dengan pelarut alkohol 70% sebanyak 2 liter. Fungsi pemberian alkohol 70% pada ekstrak tanaman

cengkeh untuk mengikat senyawa dalam sampel yang telah dihaluskan dengan sifat non polar maupun polar karena memiliki kadar air yang cukup tinggi (Khotimah dan Khairina, 2011). Penggunaan *Rotary evaporator* sebagai alat pemisah antara alkohol dan senyawa aktif sehingga mendapatkan ekstrak kental sebanyak 46 g. Prinsip kerja *Rotary evaporator* yaitu untuk pemisahan ekstrak dari cairan penyaringnya dengan proses pemanasan, cairan penyaring dapat menguap 5-10°C dibawah titik didih pelarut yang disebabkan oleh adanya penurunan tekanan. Setelah itu, dilakukan pengujian skrining fitokimia untuk mengetahui kandungan senyawa yang terdapat pada daun tanaman cengkeh (Suryani dan Stepriyani, 2007).

Hasil uji skrining fitokimia daun tumbuhan *S. aromaticum* menunjukkan adanya kandungan senyawa seperti flavonoid, saponin, tannin dan alkaloid (Tabel 4.2). Senyawa saponin bila berinteraksi dengan bakteri maka dinding sel akan lisis dan pecah (Munfaati dkk, 2015). Saponin akan mengganggu tegangan permukaan dinding sel, saat tegangan permukaan terganggu zat antibakteri akan dapat dengan mudah masuk ke dalam sel dan akan mengganggu metabolisme sehingga bakteri mati (Pratiwi, 2008).

Senyawa lain dari ekstrak daun *Syzygium aromaticum* adalah senyawa tanin yang memiliki daya antibakteri melalui reaksi

membran sel dimana tanin menyerang dinding sel polipeptida sehingga pembentukannya menjadi kurang sempurna sehingga menyebabkan sel bakteri lisis dan mati karena adanya tekanan osmotik (Sari & Sari, 2011). Flavonoid bersifat desinfektan dengan cara kerja mendenaturasi protein yang menyebabkan aktifitas metabolisme sel bakteri terhenti. Menurut Sudarno dkk (2001), alkaloid memiliki kemampuan sebagai antibakteri dengan cara merusak penyusunan *peptidoglikan* pada dinding sel bakteri.

Kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak daun *Syzygium aromaticum* masuk terlebih dahulu ke dalam bakteri melalui dinding sel bakteri. Dinding sel bakteri *S. dysenteriae*, yang mengandung lapisan *peptidoglikan* dapat ditembus oleh senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid. Senyawa flavonoid pada daun *S. aromaticum* dapat melisis dinding sel bakteri sehingga pertumbuhan bakteri menjadi menurun dalam jumlah yang banyak (Winarsih dkk, 2010).

Hasil penelitian dengan menggunakan ekstrak daun *Syzygium aromaticum* dengan konsentrasi 30%, 45%, 60% dan 75% dan *Contrimoxazole* 2% sebagai kontrol positif memiliki daya hambat terhadap bakteri *S. dysenteriae*. Pada kontrol negatif menunjukkan tidak adanya daya hambat pada bakteri *S. dysenteriae* karena kontrol negatif hanya menggunakan aquades. Rata-

rata daya hambat yang dihasilkan pada perlakuan pemberian ekstrak daun *S. aromaticum* pada konsentrasi 30 % (12 mm), 45 % (13 mm), 60 % (16 mm), dan 75 % (17 mm) sedangkan kontrol positif (*Contrimoxazole* 2 %) yaitu 37 mm (Gambar 3).

Pada perlakuan pemberian konsentrasi ekstrak daun *Syzygium aromaticum* 75 % menghasilkan daya hambat rata-rata lebih besar (17 mm) dibandingkan dengan pemberian konsentrasi lainnya (Gambar 3). Namun demikian daya hambat yang terdapat pada konsentrasi 75% lebih kecil dibandingkan dengan daya hambat yang terbentuk pada kontrol positif *Contrimoxazole* 2% (37 mm). Daya hambat paling kecil terdapat pada konsentrasi ekstrak paling rendah yaitu (10%).

Ekstrak daun *Syzygium aromaticum* membentuk zona hambat paling baik pada konsentrasi 75% dan diameter zona hambat paling kecil terdapat pada konsentrasi ekstrak paling kecil yaitu 30%. Karena pada konsentrasi yang semakin tinggi akan

mengandung senyawa antibakteri yang lebih banyak sehingga banyaknya senyawa antibakteri yang diserap oleh bakteri menyebabkan pertumbuhan koloni bakteri semakin terhambat.

Pada uji lanjut Duncan (Lampiran 2 c) konsentrasi 30%, 45%, 65% dan 75% berpengaruh nyata terhadap uji daya hambat. Penghambatan tertinggi diperoleh pada konsentrasi 70%, meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi 60% (Gambar 2).

SIMPULAN

Dari penelitian ini dapat ditarik kesimpulan yaitu Ekstrak daun *S. aromaticum* mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae*. Konsentrasi ekstrak daun *S. aromaticum* yang memiliki daya hambat paling besar terdapat pada konsentrasi 75% sedangkan yang paling kecil terdapat pada konsentrasi 30%. Ekstrak daun *S. aromaticum* memiliki kandungan senyawa flavonoid, saponin, tannin dan alkaloid.

DAFTAR PUSTAKA

Bhowmik, D. K . P., Sampath, K., Akhilesh, Y., Shweta, S., Shravan P., Amit, S. D. 2012. Recent trends in Indian traditional herbs *Syzygium aromaticum* and its health benefits. *Phyto Journal* 1(1), 1-10.

[Depkes] Departemen kesehatan republik indonesia. 2000. Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat.

Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. Jakarta.

Galeb, A., Pitopang, R., Anam, S., dan Ivan. 2014. Uji efektifitas ekstrak daun dan akar *Harrisonia perforata* Merr. terhadap pertumbuhan bakteri *Vibrio colera*. *Natural Science*, 3, Edisi 3.

Harun, H. 2009. Uji daya hambat antimikroba ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap

- pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae*.
<http://www.researchgate.net/publication/50414611>). Diakses 12 Mei 2016.
- International Organization for Standardization. 2002. Oil of clove leaf [*Syzygium aromaticum* (Linnaeus) Merril and Perry, syn. *Eugenia caryophyllus* (Sprengel) Bullock and S. Harrison. ISO-Directive 3141/1997, Geneva, Switzerland.
- Jirovetz, L., and Buchbauer G. 2006. Chemical composition and antioxidant properties of clove leaf essential oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 54, 6303-6307.
- Khotimah, K. I., dan Khairina, R. 2011. Kemampuan penghambatan bakteri asam laktat dari tape biji teratai terhadap potogenik enterik (*Vibrio cholera*, *Salmonella thypi*, *Shigella dysenteriae*, *E. coli*) antibiotik ketahanannya terhadap bile salt dan asam. *Agritech*, 3 (3).
- Midun. 2012. Uji efektivitas ekstrak lengkuas merah (*Alpinia purpurata* K.Schum) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan metode disc diffusion. Skripsi. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Misnadiarly, dan Djajaningrat, H. 2014. Mikrobiologi untuk klinik dan laboratorium. Jakarta : Rineka Cipta.
- Munfaati, N. P., Evi, R., dan Trimulyo, G. 2015. Aktivitas senyawa antibakteri ekstrak herba Menira (*Phyllanthus niruri*) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* secara in Vitro. *Lentera Bio*, 4 (1), 64-71.
- Permatasari, D., Pitopang, R., Anam, S., dan Ivan. 2015. Uji daya hambat ekstrak batang tumbuhan *Harrisonia perforate* Merr. terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae*. *Biocelbes*, 9 (1), 01-07.
- Pratiwi, S. T., 2008. Mikrobiologi farmasi. Yogyakarta: Erlangga
- Ramyashree, M., Krishna Ram, H., Shivabasavaiah. 2012. *Ethnomedicinal value of opuntia elatior fruits and its effects in mice*. University of Mysore, Karnata, India.
- Resmi, M. 2011. Metode penelitian tanaman obat. Widya Padjajaran, Anapapani. Bandung.
- Sari, F. P., dan S. M., Sari. 2011. Ekstraksi zat aktif antimikroba dari tanaman yodium (*Jatropha multifida* Linn) sebagai bahan baku alternatif antibiotik alami. Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Sudarno, Setiorini F. A., dan Suprpto, H. 2001. Efektifitas ekstrak meniran (*Phyllanthus niruri*) sebagai antibakteri *Edwardsiella tarda* Secara in vitro. *Perikanan dan Kelautan*. 3 (1), 103-108.
- Suryani, L., dan Stepriyani, S. 2007. Daya antibakteri infusa daun mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Mutiara Medika*, 5 (1), 92-95.
- Syahrurachman, A., Chatim, A., dan Sardjito, R. 1994. Buku ajar mikrobiologi kedokteran. Edisi revisi. Jakarta: Bina Rupa Aksara.
- Thompson, N. 2012. *Wabah Disentri Gaya Baru Ancam Dunia, Artikel*. <http://www.jpnn.com/read/2012/08/08/136228/Wabah-Disentri-Baru->

Ancam-Dunia- Diakses pada tanggal
1 November 2012.

secara in vitro. Skripsi. Universitas
Brawijaya. Malang.

Winarsih, S., Mudjiwijono, H. E., dan Diane
T. S. 2010. Efek antibakteri ekstrak
etanol rimpang kunyit (*Curcuma
domestica*) terhadap pertumbuhan
Shigella dysenteriae isolat 2312-f

[WHO] World Health Organization, 2005.
Guidelines for the control of
shigellosis, including epidemics due
to *Shigella dysenteriae* type 1. WHO
document production services.
geneva. switzerland. p. 12 – 15.