

**INHIBITION ACTIVITY of ESSENTIAL OIL of LEMONGRASS LEAVES
(*Cymbopogon citratus*) ON THE GROWTH OF *Escherichia coli*,
Staphylococcus aureus, AND *Vibrio cholerae***

Dwi Ayu Kirani Paramita¹, Nyoman Semadi Antara², I.B. Wayan Gunam²

¹Mahasiswa Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Unud

²Dosen Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Unud

Email: kiraniparamita.spotlight@gmail.com¹

Email koresponden: semadi.antara@unud.ac.id²

ABSTRACT

The research aim was to determine the inhibition activity of essential oil of lemongrass (*Cymbopogon citratus*) on the growth of pathogenic bacteria. This research used a Completely Randomized Design with 5 treatments lemongrass oil concentration in 1% *tween* 80 namely 1%, 2%, 3%, 4%, 5% (v/v), and each concentration was tested to the three bacteria (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, and *Vibrio cholerae*). Each treatment was repeated 3 times and the data were analyzed by analysis of variance, and followed by Duncan's Multiple Range Test. The results showed that lemongrass oil in *tween* 80 affected significantly the growth of *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and *Vibrio cholerae*. Inhibition against *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, and *Vibrio cholerae* at a concentration of 1% produces the highest activity with the inhibition diameter of 6,03 mm, 4,97 mm, and 9,67 mm, respectively. *Vibrio cholerae* was more sensitive against lemongrass oil than *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*.

Keyword : inhibition, lemongrass, essential oil, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholerae*

PENDAHULUAN

Minyak atsiri disebut juga minyak eteris banyak diperlukan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu contoh sumber tanaman di Indonesia yang potensial untuk dikembangkan sebagai sumber minyak atsiri adalah sereh dapur (*Cymbopogon citratus*). Bagian sereh dapur yang banyak mengandung minyak adalah daunnya (Guenther, 1987). Sereh dapur dikenal dengan beberapa nama seperti sereh bumbu (Indonesia), sarai arum (Minang), sange-sange (Batak), sere (Jawa, Madura), sechai (Ambon), bebuwa, bubu (Halmahera) (Agusta, 2000). Minyak atsiri sereh dapur digunakan sebagai pewangi sabun mandi, pencampur minyak wangi, obat nyamuk, penyedap makanan dan minuman (Kusmara, 2010).

Menurut Hidayat (2006), senyawa antimikrobia alami memiliki efektivitas yang tinggi dalam menghambat atau membunuh mikroba penyebab penyakit yang berasal dari makanan, meskipun pada konsentrasi yang relatif kecil. Umumnya bakteri Gram-negatif dihambat oleh minyak atsiri pada konsentrasi yang lebih rendah dibandingkan dengan penghambatan terhadap bakteri Gram-positif (Delaquis, 1995; Mazza, 1995; dalam Nursini, 2005).

Senyawa antimikrobia alami dapat diperoleh dari tanaman yang dapat diaplikasikan ke dalam produk pangan. Dari sekian banyak tanaman penghasil senyawa antimikrobia sereh dapur merupakan salah satu diantaranya. Daun sereh dapur merupakan bagian dari tanaman sereh dapur yang sering dimanfaatkan sebagai obat tradisional (Francisco *et al.*, 2013) maupun penambah rasa dan aroma pada produk pangan (Kusmara, 2010).

Mikroba penyebab penyakit yang berasal dari makanan dapat bersumber dari berbagai tempat seperti tanah, air, udara, hewan, buah, dan sayur yang tercemar serta dapat pula bersumber dari alat-alat pengolahan bahan pangan yang tercemar. Menurut Radji (2006) dalam Hidayat (2006) *Escherichia coli* dan *Vibrio cholerae* merupakan bakteri yang dapat menghasilkan enterotoksin berbahaya penyebab diare, sedangkan bakteri *Staphylococcus aureus* dapat menghasilkan enterotoksin berbahaya penyebab keracunan makanan sampai mengakibatkan mual dan muntah, sehingga keberadaannya perlu direduksi hingga batas jumlah yang tidak berbahaya di dalam makanan. Bakteri patogen sejenis *E. coli*, *S. aureus* dan *V. cholerae* dapat mengkontaminasi beberapa produk pangan yang banyak ditemukan pada daging dan ikan laut (Hidayat, 2006).

Berdasarkan penelitian Arswendiyumna (2010), minyak atsiri daun sereh dapur mempunyai komponen penyusun utama yaitu geranial (sitral α) sebesar 42,11%, neral (sitral β) sebesar 34,78%, dan mirsen sebesar 13,71%. Adanya komponen penyusun geranial (sitral α), neral (sitral β) dan mirsen, maka minyak atsiri daun sereh dapur mempunyai potensi sebagai anti amuba, anti bakteri, anti diare, dan anti jamur (Shah *et al.*, 2011). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan daya hambat minyak atsiri daun sereh dapur dan *Minimum inhibitory concentration* (MIC) terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli*, *S. aureus*, dan *V. cholerae*.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di UPT. Laboratorium Terpadu Biosain dan Bioteknologi Universitas Udayana, Bukit Jimbaran. Waktu pelaksanaan penelitian September 2012 hingga Maret 2013.

Alat dan Bahan

Bahan yang dipergunakan adalah minyak atsiri daun sereh dapur (*Cymbopogon citratus*) yang diperoleh di tempat penyulingan minyak atsiri, Jalan Raya Sempidi Br. Gede Sempidi Mengwi Badung, emulsifier *tween 80*, media Nutrient Agar (OXOID CM 3), Nutrient Broth (OXOID CM 1), Thiosulfat Citrate Bilt Sucrose Agar (TCBSA) (OXOID CM 333), Eosin Methylen Blue Agar (EMBA) (OXOID CM 69), NaCl (JT.

Baker) diperoleh di UPT. Laboratorium Terpadu Biosain dan Bioteknologi Universitas Udayana. Kultur bakteri *E. coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Vibrio cholerae* diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, antibiotik amoxilin dan tetrasiklin 500 mg (Kimia Farma), paper disk (Advantec 8 mm). Alat-alat yang dipergunakan adalah cawan petri (Pyrex), laminar flow cabinet (Aneka Lab Type : H.S. 079S), inkubator (Memmert), vortex (Thermolyne), hotplate magnetic stirrer, timbangan analitik 2D (ES-300A), timbangan analitik 4D (Adventurer OHAUS), pH meter (Jenway 3010), autoclave (All American Model No. 25X), alat gelas lainnya yang digunakan untuk analisis mikrobiologi dan alat bantu lainnya.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini merupakan penelitian percobaan di laboratorium yang dirancang dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Lima perlakuan konsentrasi minyak atsiri daun sereh dapur di dalam 1% *tween* 80 dicoba dalam penelitian ini yaitu 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5% (v/v). Setiap perlakuan konsentrasi diuji dengan 3 bakteri yaitu *E. coli*, *S. aureus* dan *V. cholerae*. Masing-masing percobaan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali, sehingga dilakukan 45 unit percobaan. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam dan jika perlakuan menunjukkan pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan's untuk melihat perbedaan antar perlakuan (Steel dan Torrie, 1993).

Jika pada konsentrasi 1% masih memiliki daya hambat maka dilakukan perlakuan dengan menurunkan konsentrasi minyak atsiri daun sereh dapur yang akan dicoba dari konsentrasi 0,2%, 0,4%, 0,6%, dan 0,8% di dalam 1% *tween* 80 untuk melihat konsentrasi minimal penghambatan (minimum inhibitory concentration / MIC) minyak sereh dapur.

Sterilisasi Minyak Atsiri Daun Sereh Dapur

Minyak atsiri sereh dapur disterilisasi dengan cara disaring menggunakan filter 0,22 μm (Millex-Gv) steril. Hasil penyaringan minyak sereh ditampung dalam botol gelap steril berukuran 4 ml, yang selanjutnya minyak sereh steril disimpan dalam refrigerator pada suhu 4°C sampai digunakan dalam percobaan.

Penyiapan Emulsi Minyak Atsiri Daun Sereh Dapur

Emulsi minyak atsiri daun sereh dapur dibuat dengan mencampur minyak atsiri ke dalam larutan *tween* 80 1% (v/v) untuk mendapatkan konsentrasi campuran minyak atsiri 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5% dalam larutan *tween* 80 1%. Campuran digojog sampai diperoleh emulsi minyak daun sereh dapur yang merata dan stabil.

Persiapan Biakan Bakteri

Persiapan biakan bakteri diawali dengan agar stok kultur bakteri *Escherichia coli* dibiakkan pada media agar Eosin Methylen Blue Agar (EMBA), bakteri *Staphylococcus aureus* dibiakkan pada media agar Mannitol Selt Agar (MSA) dan *Vibrio cholerae* pada media agar Thiosulfate Citrate Bile Sucrose Agar (TCBSA) dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam, apabila tumbuh koloni spesifik *E. coli* pada media EMBA berwarna hijau metalik, *S. aureus* pada media MSA berwarna kuning emas, dan *V. cholerae* berwarna kuning stabilo. Selanjutnya masing-masing biakan ditanam dalam media agar miring untuk dijadikan stok yang akan dipergunakan untuk uji penghambatan. Kemudian sebanyak satu ose dari masing-masing biakan bakteri diinokulasikan ke dalam 5 ml Nutrient Broth (*Lactosa Broth*) untuk *Escherichia coli* dan 5 ml Nutrient Broth yang mengandung 1,5% NaCl untuk *Staphylococcus aureus* dan *Vibrio cholerae* diinkubasi kembali pada suhu 37°C selama 8 jam, apabila terbentuk kekeruhan maka biakan bakteri tersebut dapat digunakan pada metode difusi agar.

Menurut Gupte (1990), *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dalam media cair akan menunjukkan kekeruhan sesudah diinkubasi selama 8-24 jam dan *Vibrio cholerae* akan menunjukkan kekeruhan setelah diinkubasi selama 6-24 jam.

Uji Daya Hambat

Daya hambat minyak atsiri terhadap pertumbuhan bakteri indikator dilakukan dengan metoda difusi agar. Minyak atsiri sereh dapur yang diperoleh diuji daya hambat terhadap *E. coli*, *S. aureus* dan *V. cholerae* dengan menggunakan *paper disc*. Media yang digunakan adalah Nutrient Agar yang sudah disterilisasi. Media agar dituang pada cawan petri setebal 2-3 mm (15 ml) dan dibiarkan memadat. Biakan mikroba uji dalam Nutrient Broth dikocok dengan vortex sehingga didapatkan suspensi bakteri uji, selanjutnya 200 µl diinokulasikan ke dalam media Nutrient Agar yang sudah memadat dan disebar dengan batang gelas bengkok kemudian dibiarkan mengering selama 30 menit. Selanjutnya *paper disc* steril dengan diameter 8 mm dispot dengan 50 µl minyak atsiri sereh dapur sesuai konsentrasi perlakuan dan dikeringkan selama ±5 menit agar minyak atsiri sereh dapur meresap pada *paper disc*, kemudian *paper disc* diletakkan di atas lempengan agar yang

telah berisi suspensi mikroba uji. Selanjutnya agar cawan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C dengan posisi cawan terbalik. Setelah 24 jam diamati adanya zona bening di sekitar *paper disc* yang merupakan daerah penghambatan yang terbentuk dan diukur diameter daerah penghambatan tersebut dalam mm menggunakan jangka sorong dengan mengukur beberapa sisi selanjutnya dari hasil pengukuran tersebut dirata-ratakan dan dikurangi dengan diameter *paper disc* sehingga memperoleh data zona bening daya hambat dari minyak atsiri daun sereh dapur. (Susiloningsih, 2003).

Minimum Inhibitory Concentration (MIC)

Pada proses ini media yang digunakan adalah Nutrient Agar yang sudah disterilisasi. Media agar dituang pada cawan petri setebal 2-3 mm (15 ml) dan dibiarkan memadat. Biakan mikroba uji dalam Nutrient Broth dikocok dengan vortex sehingga didapatkan suspensi bakteri uji, selanjutnya 200 µl diinokulasikan ke dalam media Nutrient Agar yang sudah memadat dan disebar dengan batang gelas bengkok kemudian dibiarkan mengering selama 30 menit. Selanjutnya *paper disc* steril dengan diameter 8 mm dispot dengan 50 µl minyak sereh dapur konsentrasi 0,2%, 0,4%, 0,6%, dan 0,8% dan dikeringkan selama ±5 menit agar minyak sereh dapur meresap pada *paper disc*, kemudian *paper disc* diletakkan di atas lempengan agar yang telah berisi suspensi mikroba uji. Selanjutnya agar cawan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C dengan posisi cawan terbalik. Setelah 24 jam diamati adanya zona bening di sekitar *paper disc* yang merupakan daerah penghambatan yang terbentuk dan diukur diameter daerah penghambatan tersebut dalam mm menggunakan jangka sorong dengan mengukur beberapa sisi selanjutnya dari hasil pengukuran tersebut dirata-ratakan dan dikurangi dengan diameter *paper disc* sehingga memperoleh data zona bening daya hambat minyak atsiri daun sereh dapur.

Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah besarnya diameter penghambatan (zona bening) yang dibentuk oleh masing-masing perlakuan tersebut diukur dengan menggunakan jangka sorong pada beberapa sisi, kemudian hasilnya dirata-ratakan. Zona bening adalah daerah hambatan yang terbentuk oleh senyawa-senyawa antimikrobia (Susiloningsih, 2003). Hasil dinyatakan positif jika terbentuk areal bening minimal 2 mm di sekitar *paper disc* yang menunjukkan penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri patogen uji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Diameter Penghambatan

Pada penelitian ini menggunakan aquades sebagai kontrol negatif dan kontrol positif digunakan amoxilin dan tetrasiklin. Hasil menunjukkan bahwa aquades tidak menghasilkan daerah penghambatan di sekitar *paper disc*, sedangkan amoxilin konsentrasi 30 µg / 100 ml dengan volume 50 µl mampu menghasilkan diameter penghambatan sebesar 23,3 mm terhadap *E. coli* dan 22,5 mm terhadap *S. aureus*, dan tetrasiklin konsentrasi 30 µg / 100 ml dengan volume 50 µl mampu menghasilkan diameter penghambatan sebesar 21,3 mm terhadap *V. cholerae*. Penelitian ini menggunakan amoxilin dan tetrasiklin sebagai kontrol positif karena amoxilin dan tetrasiklin merupakan antibiotik yang berspektrum luas menghambat bakteri Gram-positif dan Gram-negatif. Besarnya diameter penghambatan yang dihasilkan amoxilin dan tetrasiklin menunjukkan bahwa *E. coli*, *S. aureus*, dan *V. cholerae* tersebut peka terhadap antibiotik amoxilin dan tetrasiklin. *E. coli*, *S. aureus*, dan *V. cholerae* juga peka terhadap antibiotik streptomisin dan kloramfenikol (Gupte, 1990).

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan berbagai konsentrasi minyak atsiri daun sereh dapur berpengaruh sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan *E. coli*, *S. aureus* dan *V. cholerae*. Nilai rata-rata diameter penghambatan minyak atsiri daun sereh dapur terhadap *E. coli*, *S. aureus* dan *V. cholerae* dapat dilihat pada Tabel 1.

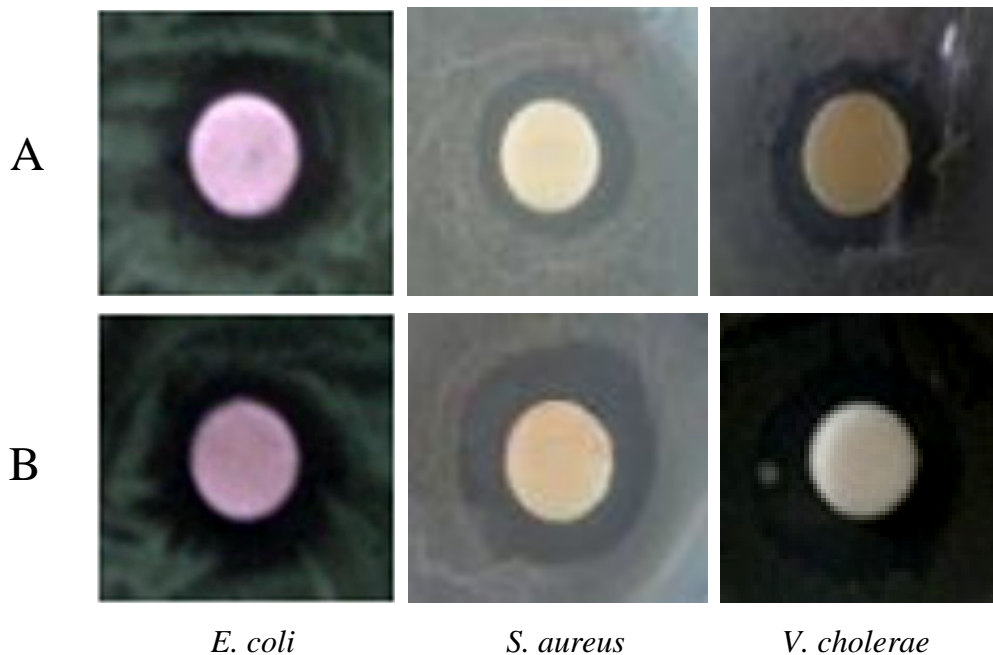
Tabel 1. Nilai rata-rata diameter penghambatan minyak atsiri daun sereh dapur terhadap *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Vibrio cholerae*.

Perlakuan Konsentrasi	Rata-rata Diameter <i>E.coli</i> (mm)	Rata-rata Diameter <i>S.aureus</i> (mm)	Rata-rata Diameter <i>V.cholerae</i> (mm)
1%	6,03±0,5 e	4,97±0,5 e	9,67±5,7 d
2%	7,03±0,5 d	5,97±0,5 d	10,67±5,7 c
3%	8,03±0,5 c	6,97±0,5 c	11,67±5,7 b
4%	9,03±0,5 b	7,97±0,5 b	12,83±5,7 a
5%	9,93±0,5 a	8,87±0,5 a	13,67±5,7 a

Keterangan : huruf yang sama dibelakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan tidak nyata ($P > 0,05$)

Perlakuan yang memperlihatkan daya hambat tertinggi terhadap bakteri uji *E. coli*, *S. aureus*, dan *V. cholerae* adalah perlakuan dengan konsentrasi 5% yaitu berturut-turut sebesar 9,93 mm, 8,87 mm, dan 13,67 mm. Minyak atsiri daun sereh dapur masih memberikan penghambatan pada perlakuan dengan konsentrasi 1% yaitu berturut-turut sebesar 6,03 mm, 4,97 mm, dan 9,67 mm. Minyak atsiri daun sereh dapur mempunyai kemampuan untuk menghambat bakteri patogen tersebut. Hasil penelitian ini sejalan dengan apa yang diungkapkan oleh Eddy (2009) yang menyatakan bahwa minyak atsiri

dan ekstrak dari tanaman dapat menekan pertumbuhan mikroorganisme, semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri maka kandungan senyawa yang bersifat antimikroba semakin banyak sehingga daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri tersebut akan menjadi lebih besar. Gambar 1 menunjukkan daya hambat minyak atsiri daun sereh dapur terhadap bakteri patogen *E. coli*, *S. aureus*, dan *V. cholerae*.



Gambar 1. Daya hambat minyak atsiri daun sereh dapur (*Cymbopogon citratus*) terhadap pertumbuhan *E. coli*, *S. aureus*, dan *V. cholerae*. A : Konsentrasi minyak 1%, B : Konsentrasi minyak 5%.

Menurut Andriyanto (2001), *E. coli* dapat hidup dalam media yang kekurangan zat gizi serta masih dapat berkembang biak pada kondisi yang tidak memungkinkan bagi bakteri lain untuk tumbuh. Selain itu, *E. coli* memiliki daya tahan yang lebih tinggi terhadap perubahan lingkungan yang disebabkan oleh bahan kimia, karena struktur dinding selnya yang berlapis serta tingginya kandungan lipid (11-12%). Menurut Arswendiyumna (2010), senyawa-senyawa yang memiliki sifat antimikroba yang terkandung dalam sereh dapur adalah senyawa golongan terpen yang terdapat dalam fraksi minyak atsirinya. Turunan senyawa terpen yang terkandung di dalam minyak sereh dapur adalah geranial (sitrals α) dan neral (sitrals β). Daya hambat minyak daun sereh dapur terhadap bakteri *S. aureus* diduga karena senyawa-senyawa fenolik, yang terdapat di dalam minyak atsiri daun sereh dapur. Terjadinya penghambatan pada bakteri *V. cholerae* diduga karena senyawa yang terkandung di dalam minyak sereh dapur menghambat mikroba dengan cara merusak struktur peptidoglikan (protein) yang ada pada dinding sel dan denaturasi protein, sehingga dapat merusak dinding atau membran sel dan menginaktifkan enzim.

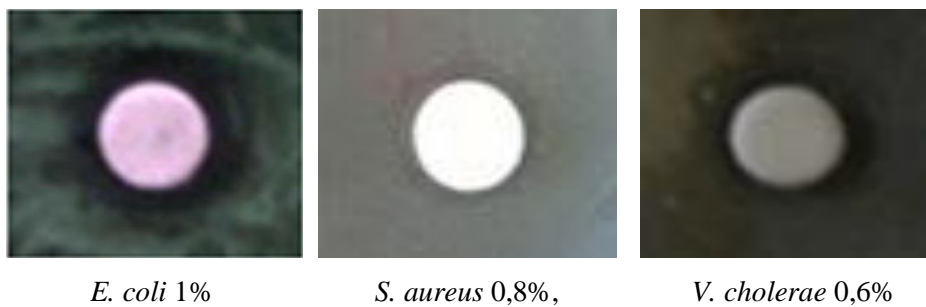
Secara umum mekanisme penghambatan suatu senyawa antimikrobia adalah dengan merusak dinding sel, mengubah permeabilitas sel, menyebabkan denaturasi protein dan mengganggu keaktifan enzim-enzim. Mekanisme penghambatan mikroorganisme oleh senyawa antimikroba dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain gangguan pada senyawa penyusun dinding sel, peningkatan permeabilitas membran sel yang dapat menyebabkan kehilangan komponen penyusun sel, menginaktivasi enzim, dan destruksi atau kerusakan fungsi material genetik (Ardiansyah, 2007).

Minimum inhibitory concentration (MIC) minyak sereh terhadap *E. coli*, *S. aureus*, dan *V. cholerae* adalah berturut-turut minyak sereh dengan konsentrasi 1%, 0,8% dan 0,6%, dengan daya hambat berturut-turut yaitu sebesar 6,03 mm, 4,77 mm dan 3,70 mm (Tabel 2). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bakteri *V. cholerae* lebih sensitif dari pada *E. coli* dan *S. aureus* terhadap minyak atsiri daun sereh dapur. Dengan konsentrasi minyak atsiri daun sereh dapur 0,6% mampu menghambat pertumbuhan *V. cholerae* tersebut. Gambar 2 menunjukkan konsentrasi minimal minyak atsiri daun sereh dapur yang masih memberikan penghambatan terhadap *E. coli*, *S. aureus*, dan *V. cholerae* dengan metode difusi agar. Hasil penelitian ini sejalan dengan apa yang diungkapkan pada Nursini (2005) bahwa senyawa antimikroba alami memiliki efektivitas yang tinggi dalam menghambat atau membunuh mikroba penyebab penyakit yang berasal dari makanan, meskipun digunakan dalam konsentrasi yang relatif kecil. Umumnya bakteri Gram-negatif dihambat oleh minyak atsiri pada konsentrasi yang lebih rendah dibandingkan dengan penghambatan terhadap bakteri Gram-positif.

Tabel 2. *Minimum inhibitory concentration* (MIC) minyak atsiri daun sereh dapur terhadap *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Vibrio cholerae*.

Perlakuan Konsentrasi	Rata-rata Diameter <i>E.coli</i> (mm)	Rata-rata Diameter <i>S.aureus</i> (mm)	Rata-rata Diameter <i>V.cholerae</i> (mm)
0,2%	0	0	0
0,4%	0	0	0
0,6%	0	0	3,70±0,51c
0,8%	0	4,77±0,05 b	4,43±0,98 b
1%	6,03±0,05 a	4,97±0,05 a	9,67±0,57 a

Keterangan : huruf yang sama dibelakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan tidak nyata ($P > 0,05$)



Gambar 2. *Minimum inhibitory concentration* (MIC) minyak atsiri daun sereh dapur (*Cymbopogon citratus*) terhadap pertumbuhan *E. coli*, *S. aureus*, dan *V. cholerae*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Minyak atsiri daun sereh dapur (*Cymbopogon citratus*) dapat menghambat secara signifikan pertumbuhan *E. coli*, *S. aureus* dan *V. cholerae*. Semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri daun sereh dapur, maka semakin besar daya hambatnya dengan maksimal konsentrasi 5%. *Vibrio cholerae* lebih sensitif dibandingkan dengan *E. coli* dan *S. aureus*. *Minimum inhibitory concentration* minyak atsiri dari daun sereh dapur terhadap daya hambat *V. cholerae*, *S. aureus*, dan *E. coli* adalah berturut-turut pada konsentrasi 0,6%, 0,8%, dan 1%.

Saran

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disarankan untuk melakukan penelitian dengan spektrum penghambatan yang lebih luas menggunakan bakteri patogen lainnya dan pembusuk, serta berbagai jenis jamur (Kapang dan Khamir).

DAFTAR PUSTAKA

- Agusta, A. 2000. Minyak Atsiri Tumbuhan Topika Indonesia. ITB, Bandung
- Andriyanto, F. 2001. Kajian Aktivitas Antimikroba Ekstrak Buah Sotul (*Sandoricum koetjapel* (Burm. F.) Merr) terhadap Bakteri Patogen dan Perusak Makanan. Skripsi Tidak Dipublikasikan. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Ardiansyah. 2007. *Antimikroba dari Tumbuhan*. (http://www.berita iptek.com/berita_berita iptek). Diakses tanggal 7 Maret 2013.
- Arswendiyumna, R. 2010. Minyak Atsiri Dari Daun Dan Batang Tanaman Dua Spesies Genus *Cymbopogon*, Famili Gramineae Sebagai Insektisida Alami Dan Antibakteri. Prosiding Skripsi. Semester Genap. Fakultas MIPA. ITS, Surabaya.
- Eddy, S. 2009. Daya Hambat Zat Anti Mikroba Ekstrak Daun Sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burm.f) Ness) terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans* Secara *In-Vitro*. Vol 6 (1) : 9-15
- Francisco V, Costa G, Figueirinha A, Marques C, Pereira P, Miquel Neves B. 2013. Anti-Inflammatory Activity of *Cymbopogon citratus* Leaves Infusion Via Proteasome and Nuclear factor - κ B Pathway Inhibition : Contribution of Chlorogenic Acid. J. Ethnopharmacol. 148 (1) : 26-34
- Guenther, E. 1987. The Essential Oils. Penerjemah S. Ketaren. Minyak Atsiri (Jilid I). UI-Press, Jakarta.
- Gupte, S. 1990. Mikrobiologi Dasar. Edisi Ketiga. Penerjemah Julius, E.S. Binarupa Aksara, Jakarta.
- Hidayat, N., Masdiana, C.P., dan Suhartini, S. 2006. Mikrobiologi Industri. Yogyakarta : Penerbit ANDI.

- Kusmara, K.G.S. 2010. Pengaruh Lama Distilasi Daun Sereh Dapur (*Cymbopogon citratus*) Terhadap Kandungan Sitral dan Sifat Organoleptik Minyak Atsiri yang Dihasilkan
- Nursini, N.W. 2005. Pengaruh Ekstrak Jangu (*Accorus calamus* L.) terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Vibrio Cholerae*. Skripsi Tidak Dipublikasikan. Fakultas Teknologi Pertanian, UNUD, Jimbaran.
- Shah G, Shri R, Panchal V, Sharma N, Singh B, Mann As., 2011. Scientific Basis For The Therapeutic Use of *Cymbopogon citratus*, Stapf (*Lemongrass*). J. adv Pharm Technol Res. 2(1) : 3-8
- Susiloningsih, T. 2003. Pengaruh Madu dari Berbagai Jenis Lebah Terhadap Penghambatan Pertumbuhan *Escherichia coli*, *Bacillus sereus* dan *Salmonella thypi*. Skripsi Tidak Dipublikasikan PSTP, UNUD, Denpasar.
- Steel. R. G. D dan Torrie, J. H. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik. Penerjemah B. Suwantri. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.