

PERBANDINGAN EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK RIMPANG *Zingiber zerumbet* TERHADAP *Shigella dysenteriae* dan *Vibrio cholera* SECARA IN VITRO DENGAN METODE DIFUSI

Retno Kaharseno *¹, Pertiwi Sudomo**, dan Nurfitri Bustamam**

*) Program Studi Sarjana Kedokteran, FK UPN "Veteran" Jakarta

***) Departemen Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, UPN "Veteran" Jakarta

****) Departemen Ilmu Faal, Fakultas Kedokteran, UPN "Veteran" Jakarta

Jl. R.S. Fatmawati Pondok Labu Jakarta Selatan – 12450 Telp. 021 7656971

Abstract

One of the infectious diseases which cause morbidity and mortality in the developing countries, including Indonesia is diarrhea. Bacterial infection of *Shigella* sp or *Vibrio* sp is one factor that causes diarrhea. Rhizome of *Zingiber zerumbet* has been used traditionally as an antidiarrheal medication. This study is aimed to compare the effectiveness of antibacterial *Z. zerumbet* rhizome extract against *S. dysenteriae* and *V. cholerae* in vitro. This study used an experimental design and rhizome of *Z. zerumbet* which extracted by maceration technique. This study was using a diffusion method and Mueller Hinton Agar as a medium to see inhibition zone of bacterial growth around the paper disc. The results showed that the rhizome extract of *Z. zerumbet* with concentrations of 10%, 20%, 40%, 80%, 100% had average inhibition zone against *S. dysenteriae* growth respectively 0 mm, 0 mm, 0.30 mm, 1.05 mm, and 1.45 mm, whereas against *V. cholerae* growth had average inhibition zone respectively 0 mm, 0.20 mm, 1.20 mm, 1.41 mm and 2.45 mm. The results of Mann-Whitney test showed that there were difference antibacterial effectiveness between rhizome extract of *Z. zerumbet* against *S. dysenteriae* and *V. cholerae* at a concentration of 20%, 40%, 80%, and 100%. Compared with extracts of *Z. zerumbet* rhizomes, the average inhibition zone of cotrimoxazole was 25.44 mm or 17-84 times greater against *S. dysenteriae* and 35.23 mm or 14-176 times greater against *V. cholerae*. It can be concluded that the extract of the rhizomes of *Z. zerumbet* have efficacy in inhibiting the growth of *S. dysenteriae* and *V. cholerae*, but only has less capability compare to cotrimoxazole.

Key Words: rhizome, extract, *dysenteriae*, *Vibrio cholera*

PENDAHULUAN

Salah satu penyakit infeksi yang merupakan penyebab morbiditas dan mortalitas di negara berkembang termasuk Indonesia adalah diare. Data *World Health Organization* Tahun 2010 menunjukkan diare merupakan salah satu penyakit penyebab nomor dua kematian balita dan anak-anak di seluruh dunia (WHO, 2010). Survei morbiditas yang dilakukan oleh Subunit Diare, Departemen Kesehatan pada tahun 2000-2010 memperlihatkan kecenderungan insidens diare yang meningkat. Pada tahun 2000 insidens rate diare 301/1000 penduduk, tahun 2003 meningkat menjadi 374/1000 penduduk, tahun 2006 meningkat menjadi 423/1000

penduduk dan tahun 2010 menjadi 411/1000 penduduk. Kejadian Luar Biasa (KLB) diare masih sering terjadi dengan *case fatality rate* (CFR) yang masih tinggi. Pada tahun 2008 terjadi KLB di 69 kecamatan dengan jumlah kasus 8.133 orang dan kematian 239 orang (CFR 2,94%). Tahun 2009 terjadi KLB di 24 kecamatan dengan jumlah kasus 5.756 dan kematian 100 orang (CFR 1,74%), sedangkan tahun 2010 terjadi KLB diare di 33 kecamatan dengan jumlah kasus 4.204 dan kematian 73 orang (CFR 1,74%) (Kemenkes RI, 2011). Salah satu faktor penyebab terjadinya diare adalah infeksi bakteri penyebab diare, yaitu *Shigella* sp, *Salmonella* sp, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*, *Vibrio* sp, *Campylobacter jejuni*, *Staphylococcus* sp, *Streptococcus* sp, dan *Yersinia intestinalis* (Setiawan, 2009).

1 Kontak Person : **Retno Kaharseno**

Prodi Sarjana Kedokteran, FK UPNV Jakarta
Telp. 021 7656971

Penggunaan antibiotik yang tidak sesuai mengakibatkan banyak mikroorganisme tersebut menjadi resisten. Mengingat semakin banyak bakteri yang resisten, pencarian antibiotik yang efektif untuk mengobati penyakit infeksi terus dilanjutkan. Hal lain yang dilakukan adalah memanfaatkan tanaman obat. Dalam beberapa tahun terakhir banyak dilakukan penelitian berkaitan dengan obat tradisional untuk mengobati penyakit infeksi. WHO merekomendasikan penggunaan obat tradisional untuk pemeliharaan kesehatan masyarakat, pencegahan dan pengobatan penyakit terutama untuk penyakit kronis dan penyakit degeneratif. WHO mendukung upaya-upaya dalam peningkatan keamanan dan khasiat dari obat tradisional (WHO, 2005). Obat tradisional adalah bahan atau ramuan bahan yang berupa bahan tumbuhan, bahan hewan, bahan mineral, sediaan sarian (*galenik*) atau campuran bahan tersebut yang secara turun temurun telah digunakan untuk pengobatan berdasarkan pengalaman (Permenkes, 2012).

Salah satu jenis tanaman obat tradisional adalah lempuyang gajah yang dikenal dengan nama latin *Zingiber zerumbet*. Dalam kehidupan sehari-hari, *Z. zerumbet* dimanfaatkan untuk pengobatan tradisional sebagai salah satu bahan dalam pembuatan jamu. Pemanfaatannya dalam ilmu farmasi cukup luas, antara lain sebagai antiinflamasi, antiulserasi, antioksidan, antipiretik, analgesik dan antimikroba (Batubara et al, 2013).

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan senyawa yang berada di rimpang *Z. zerumbet* terbukti efektif dalam menghambat pertumbuhan dan membunuh *E. coli* (Octaviani, 2007). Penelitian lainnya menunjukkan minyak atsiri pada rimpang *Z. zerumbet* mempunyai daya hambat pertumbuhan bakteri *V. cholerae* (Sabu, Djide & Tayeb, 1999). Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dilakukan penelitian lanjutan tentang ekstrak rimpang *Z. zerumbet* sebagai antibakteri untuk membandingkan efektivitas antibakteri ekstrak rimpang *Z. zerumbet* terhadap *S. dysenteriae* dan *V. cholera* secara in vitro dengan metode difusi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain *true experiment* yang dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta pada November 2013-April 2014. Terdapat 7 perlakuan dalam penelitian ini, yaitu ekstrak rimpang *Z.*

zerumbet dengan konsentrasi 10%, 20%, 40%, 80%, 100%, kontrol negatif (aquades), dan kontrol positif (kotrimoksazol). Jumlah ulangan dari tiap kelompok perlakuan adalah empat yang didapat dari perhitungan menggunakan rumus Federer.

Pembuatan Ekstrak Rimpang *Z. zerumbet* yang diperoleh dari kebun Unit Konservasi Budidaya Biofarmaka (UKBB), Institut Pertanian Bogor diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70%. Proses ekstraksi dilakukan di Balai Penelitian Tanaman Obat (BALLITRO) melalui langkah sebagai berikut: rimpang *Z. zerumber* diiris tipis, kemudian dikeringkan hingga terbentuk simplisia. Simplisia tersebut dihaluskan hingga terbentuk serbuk, kemudian dicampur etanol 70%. Selanjutnya campuran tersebut diaduk dengan *stirer* selama \pm 3 jam, kemudian didiamkan selama 72 jam. Pisahkan cairan (filtrat 1) yang terbentuk. Pada endapan (residu) ditambahkan kembali etanol 70%, lalu diaduk selama 1 jam, kemudian disaring menggunakan kertas saring sehingga terbentuk filtrat 2. Satukan filtrat 1 dan 2, kemudian diuapkan dengan Rotavapor sampai diperoleh ekstrak kental.

Alat-alat yang akan digunakan disterilisasi dengan *autoclave* dengan suhu 1210C dan tekanan 15 Psi selama 15-20 menit. Alat-alat yang sudah disterilkan kemudian ditunggu terlebih dahulu sehingga mencapai suhu kamar dan kering (Hudzicki, 2010).

Pembuatan Media dan Larutan Pereaksi terdiri atas (1) Media *Mueller Hinton* Agar. Sebanyak 5,7 gram *Mueller Hinton* Agar dilarutkan dengan 150 ml aquades, lalu dipanaskan dan diaduk sampai larut, ditutup dengan kapas dan disterilisasi di dalam *autoclave* pada suhu 1210C dan 15 psi selama 15 menit (Hudzicki, 2010), dan (2) Suspensi standar 0,5 *Mc.Farland*. Sebanyak 0,5 ml BaCl₂ 1,175% dicampurkan dengan 99,5 ml H₂SO₄ 1% di dalam tabung reaksi kemudian dihomogenkan (Hudzicki, 2010).

Pembuatan Suspensi Bakteri *S. dysenteriae* dan *V. Cholerae*. Disediakan 10 ml NaCl 0,9% steril masing-masing di dalam tabung reaksi. Disuspensikan bakteri *S. dysenteriae* dan *V. cholerae* dengan menggunakan jarum ose dari biakan bakteri pada MHA ke dalam NaCl 0,9% steril sampai kekeruhannya sama dengan suspensi Standar 0,5 *Mc.Farland*, sehingga konsentrasi bakteri adalah 10⁸ koloni/ml (Hudzicki, 2010).

Pembuatan Variasi Konsentrasi Ekstrak

Rimpang *Z. zerumbet* dengan Aquades. Ekstrak rimpang *Z. zerumbet* diambil 25 ml, dibagi dalam 5 tabung, masing-masing A = 1 ml, B = 2 ml, C = 4 ml, D = 8 ml, E = 10 ml. Selanjutnya ditambahkan aquades ke dalam tabung masing-masing A = 9 ml, B = 8 ml, C = 6 ml, D = 2 ml, E = 0 ml. Larutan dihomogenkan dengan cara diaduk. Dengan demikian didapatkan konsentrasi larutan ekstrak rimpang *Z. zerumbet* dengan pengencer aquades berturut-turut untuk tabung A, B, C, D dan E adalah 10%, 20%, 40%, 80% dan 100%.

Pengukuran Aktivitas Antibakteri terdiri atas (1) Membuat media MHA pada cawan petri yang akan digunakan untuk membiakkan bakteri *S. dysenteriae* dan *V. Cholerae*, (2) Membuat suspensi bakteri *S. dysenteriae* dan *V. cholerae* dengan menggunakan larutan NaCl hingga mencapai standar 0,5 Mc Farland, (3) Membiakkan bakteri pada media MHA dengan teknik penggoresan agar, yaitu dengan cara meratakan suspensi bakteri ke atas permukaan MHA plate dengan menggunakan alat penyebar bakteri atau *swab steril*, (4) Kertas cakram berdiameter 6 mm yang telah disterilisasi dimasukkan ke dalam berbagai konsentrasi ekstrak

rimpang *Z. zerumbet* dan larutan kontrol yang telah dibuat dengan menggunakan pinset steril, kemudian direndam beberapa saat hingga larutan tersebut terhisap sempurna oleh kertas cakram, (5) Kertas cakram dalam ekstrak rimpang *Z. zerumbet* dan larutan kontrol yang telah direndam, kemudian diambil dengan menggunakan pinset steril lalu disusun pada masing-masing media MHA yang sebelumnya telah ditanami bakteri *S. dysenteriae* dan *V. cholerae*. Selanjutnya semua media MHA dilapisi aluminium foil dan dimasukkan ke dalam inkubator untuk diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam, dan (6) Media MHA yang telah diinkubasi, diamati apakah terbentuk zona hambat di sekeliling kertas cakram. Diameter zona hambat yang terbentuk, diukur menggunakan jangka sorong. Zona hambat diukur dari tepi ke tepi melewati kertas cakram.

HASIL

Efektivitas Antibakteri Ekstrak Rimpang *Z. zerumbet* terhadap *S. dysenteriae*

Zona hambat yang terbentuk menunjukkan bahwa ekstrak rimpang *Z. zerumbet* memiliki efektivitas antibakteri terhadap *S. dysenteriae* (Tabel 1).

Tabel 1.
Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat (mm)
Ekstrak Rimpang *Z. zerumbet* terhadap *S. dysenteriae*

Ulangan	Kontrol Negatif	Kontrol Positif	10%	20%	40%	80%	100%
1	0	25,44	0	0	0,24	1,09	1,64
2	0	25,44	0	0	0,10	1,16	1,79
3	0	25,44	0	0	0,87	1,51	1,63
4	0	25,44	0	0	0	0,43	0,74
Total	0	101,76	0	0	1,21	4,19	5,8
Rata-rata	0	25,44	0	0	0,30	1,05	1,45

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa kelompok kontrol negatif berupa aquades tidak membentuk zona hambat. Hal tersebut berarti bahwa medium dan pelarut ekstrak rimpang *Z. zerumbet* tidak menghambat pertumbuhan *S. dysenteriae*. Zona hambat mulai terbentuk pada konsentrasi 40% dan diameternya semakin membesar dengan penambahan konsentersasi ekstrak rimpang *Z. zerumbet*. Berdasarkan David Stout, daya hambat antibakteri ekstrak rimpang *Z. zerumbet* terhadap *S. dysenteriae* termasuk kategori yang lemah, sebab diameter zona hambat yang terbentuk kurang dari

5 mm. Dalam percobaan kelompok kontrol positif berupa antibiotik (kotrimoksazol) memperlihatkan adanya zona hambat 17-84x lebih besar dibandingkan dengan ekstrak rimpang *Z. zerumbet*.

Hasil uji Kruskal-Wallis dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney menunjukkan terdapat perbedaan hasil perlakuan berbagai kelompok konsentrasi ekstrak rimpang *Z. zerumbet*, larutan kontrol negatif dan larutan positif dalam menghambat pertumbuhan *S. dysenteriae* ($p < 0,05$).

Efektivitas Antibakteri Ekstrak Rimpang *Z. zerumbet* terhadap *V. cholerae*

Tabel 2.
Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat (mm)
Ekstrak Rimpang *Z. zerumbet* terhadap *V. cholerae*

Ulangan	Kontrol Negatif	Kontrol Positif	10%	20%	40%	80%	100%
1	0	35,23	0	0,21	1,23	1,73	2,74
2	0	35,23	0	0,12	1,19	1,83	2,77
3	0	35,23	0	0,29	1,21	1,79	2,23
4	0	35,23	0	0,19	1,16	0,81	2,06
Total	0	140,92	0	0,81	4,79	5,66	9,8
Rata-rata	0	35,23	0	0,20	1,20	1,41	2,45

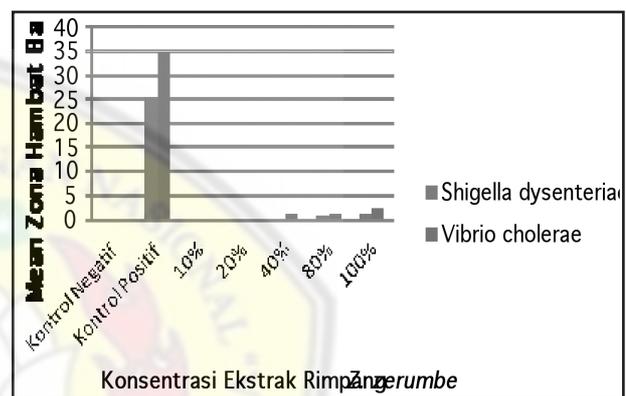
Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa kelompok kontrol negatif tidak membentuk zona hambat. Hal tersebut berarti medium dan pelarut ekstrak rimpang *Z. zerumbet* tidak menghambat pertumbuhan *V. cholerae*. Zona hambat mulai terbentuk pada konsentrasi 20% dan diameternya semakin membesar dengan penambahan konsentrasi ekstrak rimpang *Z. zerumbet*. Menurut David Stout, daya hambat antibakteri ekstrak rimpang *Z. zerumbet* terhadap *V. cholerae* termasuk kategori yang lemah. Dalam percobaan kelompok kontrol positif berupa antibiotik (kotrimoksazol) memperlihatkan adanya zona hambat yang lebih besar (14-176x) dibandingkan dengan ekstrak rimpang *Z. zerumbet*.

Hasil uji Kruskal-Wallis dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney menunjukkan terdapat perbedaan hasil perlakuan berbagai kelompok konsentrasi ekstrak rimpang *Z. zerumbet*, larutan kontrol negatif dan larutan positif dalam menghambat pertumbuhan *V. cholerae* ($p < 0,05$).

Perbandingan efektivitas antibakteri ekstrak rimpang *Z. zerumbet* terhadap *S. dysenteriae* dan *V. cholerae*

Hasil uji Mann-Whitney menunjukkan terdapat perbedaan daya hambat ekstrak rimpang *Z. zerumbet* konsentrasi 20%, 40%, 80%, dan 100% terhadap *S. dysenteriae* dan *V. cholerae* ($p < 0,05$).

Perbandingan daya hambat ekstrak rimpang *Z. zerumbet* terhadap *S. dysenteriae* dan *V. Cholerae* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1.

Perbandingan daya hambat ekstrak rimpang *Z. zerumbet* terhadap *S. dysenteriae* dan *V. Cholerae*

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini konsentrasi ekstrak rimpang *Z. zerumbet* dibuat menjadi suspensi menggunakan etanol 70%. Penggunaan etanol 70% pada penelitian ini sejalan dengan penelitian Octaviani (2007). Sifat etanol memiliki kepolaran yang sama dengan bahan ekstraknya. Polaritas etanol tersebut membuat etanol mudah menembus membran sel untuk mengekstrak bahan-bahan intraseluler atau zat aktif dari tanaman, jumlah polifenol pada etanol lebih tinggi dari pada pelarut air karena enzim polifenol oksidase yang menurunkan kadar polifenol tidak aktif di dalam etanol, serta etanol tidak bersifat sitotoksik seperti methanol. Etanol yang paling baik digunakan adalah etanol 70%, sebab polaritas etanol 70% yang lebih tinggi dibandingkan etanol murni sehingga senyawa flavonoid bioaktif dapat terdeteksi (Tiwari *et al*, 2011). Arbianti *et al*. (2008) menyebutkan bahwa Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM)

hanya mengizinkan penggunaan etanol 70%-80% sebagai pelarut ekstraksi bahan alam apabila bahan alam tersebut akan diteruskan untuk produk konsumen.

Pada penelitian ini digunakan bakteri uji *S. dysenteriae* dan *V. cholerae*. *Shigella dysenteriae* yang merupakan bakteri Gram negatif penyebab disentri. *Shigella dysenteriae* menimbulkan penyakit yang sangat menular dengan dosis infeksi kurang dari 10³ mikroorganisme. Golongan *Shigella sp* cenderung resisten terhadap antibiotik (Jawetz et al, 2005). Beberapa penelitian melaporkan telah terjadi resistensi trimetoprim sulfametoksazol pada disentri basiler (Nafianti & Sinuhaji, 2005). Demikian pula *V. cholerae* merupakan bakteri Gram negatif yang patogen terhadap manusia dan biasanya menyerang pada sistem pencernaan. Manusia yang memiliki asam lambung yang normal dapat terinfeksi jika menelan sebanyak 10¹⁰ atau lebih *V. cholerae* dalam air. Jika medianya adalah makanan, hanya memerlukan 10² - 10⁴ *V. cholerae* (Jawetz et al, 2005). Pengobatan antibiotik terhadap kolera menjadi lebih kompleks karena ada bakteri *V. cholerae* telah resisten terhadap banyak antibiotik (Lesmana, 2004). Disebutkan bahwa sejumlah bakteri telah resisten terhadap kotrimoksazol. Namun, pada penelitian ini didapatkan bahwa kotrimoksazol masih memiliki efektivitas terhadap bakteri *S. dysenteriae* dan *V. Cholerae*.

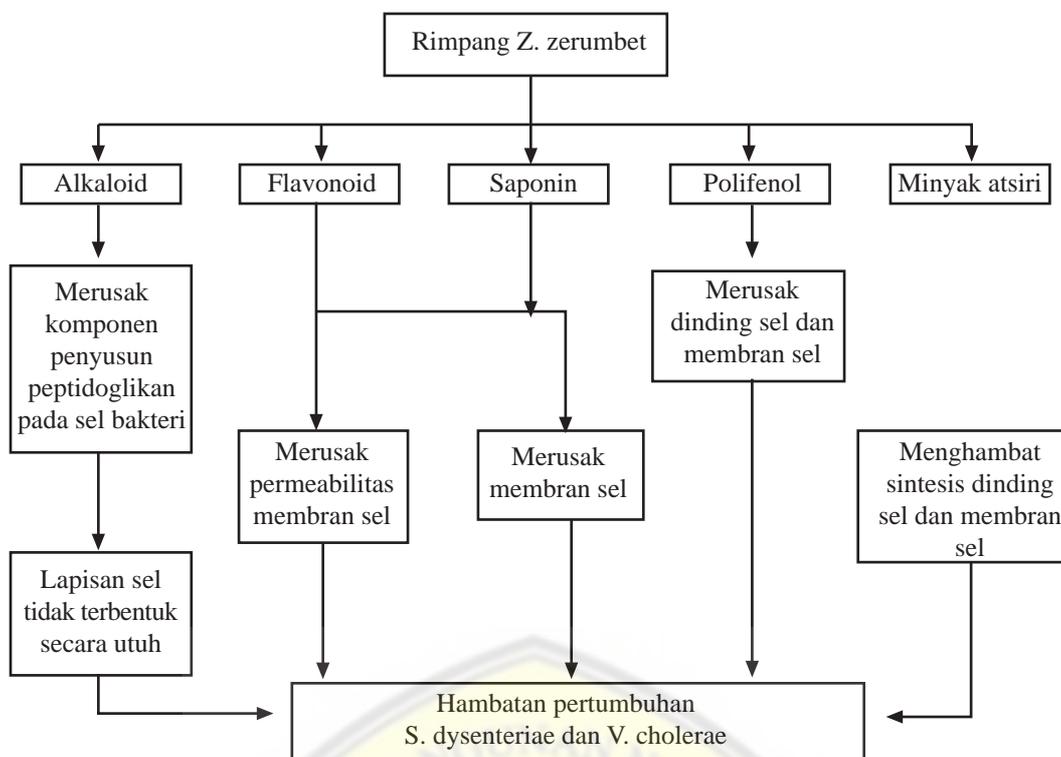
Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan efektivitas antibakteri ekstrak rimpang *Z. zerumbet* pada konsentrasi 10%, 20%, 40%, 80%, dan 100% terhadap *S. dysenteriae* dan *V. cholerae*. Pada kedua bakteri uji tersebut diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak rimpang *Z. zerumbet* yang diberikan, semakin besar zona hambat yang terbentuk. Perbandingan efektivitas ekstrak rimpang *Z. zerumbet* terhadap bakteri *S. dysenteriae* dengan *V. cholerae* menunjukkan perbedaan yang bermakna secara statistik pada konsentrasi 20%, 40%, 80%, dan 100%. Dalam penelitian ini juga didapatkan perbedaan bermakna hasil pemberian ekstrak rimpang *Z. zerumbet* dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. dysenteriae* dan *V. cholerae* dibandingkan dengan antibiotik (kotrimoksazol).

Efektivitas antibakteri ekstrak rimpang *Z. zerumbet* dalam menghambat pertumbuhan bakteri dikarenakan adanya senyawa yang bersifat antibakteri pada ekstrak *Z. Zerumbet*.

Hal tersebut sesuai dengan penelitian Sabu,

Djide dan Tayeb (1999) serta Octaviani (2007) yang melakukan penelitian mengenai ekstrak rimpang *Z. zerumbet* sebagai antibakteri yang dilakukan terhadap berbagai bakteri dan berbagai metode uji. Penelitian Sabu, Djide dan Tayeb (1999) menunjukkan ekstrak rimpang *Z. zerumbet* memiliki daya hambat pertumbuhan terhadap bakteri *V. cholerae* pada semua konsentrasi. Hal tersebut membuktikan bahwa kepekaan bakteri ini pada minyak atsiri rimpang *Z. zerumbet* sangat besar.

Octaviani pada tahun 2007, menyatakan bahwa terdapat lima komponen senyawa dalam ekstrak etanol rimpang *Z. zerumbet*. Senyawa kimia yang terkandung antara lain alkaloida, saponin, flavonid, polifenol dan minyak atsiri. Alkaloid memiliki kemampuan sebagai antibakteri dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel (Robinson, 1995; Ajizah, 2004). Saponin merupakan zat aktif yang menyebabkan peningkatan permeabilitas membran, sehingga sel menjadi hemolisis. Apabila saponin berinteraksi dengan sel bakteri, maka bakteri tersebut akan pecah atau lisis. Saponin juga menyebabkan denaturasi protein membran sehingga membran sel akan rusak dan lisis (Poeloengan & Praptiwi, 2010). Senyawa flavonoid memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara mengikat protein kemudian akan mengganggu proses metabolisme bakterinya sehingga energi atau ATP yang dihasilkan oleh bakteri menjadi berkurang (Odianti, 2010). Selain itu, minyak atsiri dapat menghambat pertumbuhan atau mematikan kuman dengan mengganggu proses pembentukan membran atau dinding sel sehingga membran atau dinding sel tidak terbentuk secara sempurna (Ajizah, 2004). Pada Gambar 2 dapat dilihat bagaimana senyawa yang terdapat dalam *Z. zerumbet* dalam menghambat pertumbuhan bakteri.



Gambar 2.

Mekanisme senyawa *Z. zerumbet* dalam menghambat pertumbuhan bakteri

SIMPULAN

Rata-rata diameter zona hambat Ekstrak rimpang *Z. zerumbet* terhadap pertumbuhan bakteri *S. dysenteriae* pada konsentrasi 10%, 20%, 40%, 80% dan 100% berturut-turut sebesar 0 mm, 0 mm, 0,30 mm, 1,05 mm, 1,45 mm, sedangkan terhadap pertumbuhan bakteri *V. cholerae* sebesar 0 mm, 0,20 mm, 1,20 mm, 1,41 mm, 2,45 mm.

Terdapat perbedaan kemampuan daya hambat ekstrak rimpang *Z. zerumbet* terhadap bakteri *S. dysenteriae* dan *V. cholerae* yang bermakna pada konsentrasi 20%, 40%, 80%, dan 100%.

Ekstrak rimpang *Z. zerumbet* mempunyai efek antibakteri terhadap *S. dysenteriae* dan *V. cholerae*, tetapi masih jauh lebih kecil (17-84x) untuk *S. dysenteriae* dan (14-176x) untuk *V. cholerae* dibandingkan dengan antibiotik (kotrimoksazol).

Masyarakat untuk dapat menggunakan *Z. zerumbet* sebagai pertolongan pertama pada diare. Peneliti lain untuk melakukan penelitian lanjutan mengenai efektivitas antibakteri ekstrak rimpang *Z. zerumbet* dengan menggunakan metode uji selain metode difusi dan metode ekstraksi selain maserasi. Selanjutnya melakukan penelitian secara in vivo

dengan hewan coba.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajizah A. 2004. Sensitivitas *Salmonella typhimurium* terhadap ekstrak daun *Psidium guajava* L. *Bioscientiae*; 1(1): 31-38. Available from: http://www.webng.com/bioscientiae/v1n1/v1n1_ajizah.PDF [Cited 16 Agustus 2012].
- Arbianti R, Utami TS, Hermansyah H, Widyasari A. 2008. Ekstraksi daun Sambiloto dengan metode sonikasi dan pengaruhnya pada kenaikan indeks bias dan daya hambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*. Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia. *Jurnal Teknologi Proses*; 7(2): 161-166.
- Batubara I, Suparto IH, Sadih S, Matsuoka R, Mitsunaga T. 2013. Effect of *Zingiber zerumbet* essential oils and zerumbone inhalation on body weight of Sprague Dawley Rat. *Pak. J. Biol. Sci.*; 16: 1028-1033.

- Hudzicki J. 2010. *Kirby-Bauer disk diffusion susceptibility test protocol*. Available from: <http://www.microbelibrary.org/index.php/library/laboratory-70/test/3189-kirby-bauer-disk-diffusion-susceptibility-test-protocol> [Cited 5 September 2012].
- Jawetz., Melnick, Adelberg. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: EGC.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Subunit Pengendalian diare dan Infeksi Saluran Pencernaan. 2011. Situasi Diare di Indonesia. *Buletin Jendela Data dan Informasi Kesehatan*. Triwulan II: 1-18.
- Lesmana M. 2004. Perkembangan mutakhir infeksi kolera. *J Kedokter Trisakti*; 23(3): 101-109.
- Nafianti S, Sinuhaji AB. 2005. Resistensi Trimetoprim – Sulfametoksazol terhadap Shigellosis. *Sari Pediatri*; (7)1: 39-44.
- Octaviani R. 2007. *Profil kromatogram dan aktivitas antibakteri ekstrak etanol rimpang Lempuyang Gajah (Zingiber zerumbet, sm) terhadap bakteri Escherichia coli in vitro*. Skripsi. Semarang: FK Universitas Diponegoro.
- Odianti G. 2010. *Uji aktivitas antibakteri alfa mangostin kulit buah manggis (Garcinia mangostana L.) terhadap Staphylococcus aureus dan Pseudomonas aeruginosa multiresisten antibiotik*. Surakarta: Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 007 Tahun 2012. Registrasi Obat Tradisional. Available from: www.binfar.depkes.go.id/...007-2012_Registrasi_Obat_Tradisional1.pdf [Cited 5 September 2012].
- Poeloengan M, Praptiwi. 2010. Uji aktivitas antibakteri ekstrak kulit buah manggis (*Garcinia mangostana Linn*). *Media Litbang Kesehatan*. XX(2).
- Robinson T. 1995. *Kandungan organik tumbuhan tinggi*, edisi 6. Bandung: ITB.
- Sabu EF, Djide MN, Tayeb R. 1999. Daya hambat minyak atsiri rimpang lempuyang gajah (*Zingiber zerumbet J. SM*) terhadap pertumbuhan beberapa mikroba uji penyebab diare. *Warta Tumbuhan Obat Indonesia*. Available from: <http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/wtoi/issue/view/387> [Cited 16 Agustus 2012].
- Setiawan B. 2009. *Diare akut karena Infeksi*. In: *Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Jilid III. Edisi V. Jakarta: Balai Penerbit FKUI; 2009. p 2836-2842.
- World Health Organization. 2005. *National policy on traditional medicine and regulation of herbal medicine*. Geneva: WHO press.
- World Health Organization. 2010. *World Health Statistics*. Switzerland: WHO press.