

Efektivitas Ekstrak Kloroform *Caulerpa racemosa* Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Patogen Penyebab Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)

SRIYATI SAMPULAWA¹, ALI AWAN², DOMINGGUS RUMAHLATU*²

¹Mahasiswa Magister Pendidikan Biologi, Pascasarjana, Universitas Pattimura.

²Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pattimura.

Diterima: 15 Februari 2017 – Disetujui: 23 Maret 2017
© 2017 Jurusan Biologi FMIPA Universitas Cenderawasih

ABSTRACT

Acute respiratory infection is a serious health problem in the world and in Indonesia. Acute respiratory infection is caused by a variant of the bacteria and resistance to antibiotics. The Latest researches on antibacterial compounds based on natural ingredients have been conducted. One of them is derived from green algae. This study aims to determine the antibacterial activity of green algae *Caulerpa racemosa* extract in inhibiting the growth of pathogenic bacteria causing acute respiratory infection. This study includes an extraction process using chloroform. Antibacterial testing was done by using a concentration of 0.5%, 1%, 5%, 10%, 20%, 40%, 60% and 80%, in order to obtain the minimal Inhibitory Concentration. The results showed that *C. racemosa* extract was able to inhibit the growth of test bacteria *Streptococcus mitis*, *Bacillus anthracis*, and *B. cereus*, with the best activity at concentration of 0.5% and 80%. Meanwhile the extract did not have the activity to inhibit the Gram-negative bacteria. Phytochemical test showed that chloroform of *C. racemosa* extract contain steroids and terpenoids compounds capable of inhibiting the growth of testing bacteria.

Key words: antibacterial activity, *C. racemosa*, pathogenic bacteria, Acute respiratory infection.

PENDAHULUAN

Infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) merupakan masalah kesehatan yang sangat serius baik di dunia maupun di Indonesia. Tahun 2008 *United International Childrens Emergency* (UNICEF) dan *World Health Organization* (WHO) melaporkan bahwa ISPA merupakan penyebab kematian paling besar bagi manusia, jika dibandingkan dengan total kematian akibat AIDS, malaria dan campak (WHO, 2008). Angka kematian akibat ISPA terjadi di negara kurang berkembang dan

negara berkembang mencapai 99,9% terutama pneumonia. Data riset kesehatan dasar tahun 2013, prevalensi ISPA di Indonesia mencapai 25,0% (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2013). Sebanyak 40-60% kunjungan berobat di Puskesmas dan 15-30% kunjungan berobat di bagian rawat jalan dan rawat inap rumah sakit disebabkan oleh ISPA (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2009).

Penelitian yang dilakukan oleh Pelamonia (2015) pada beberapa rumah sakit di kota Ambon, diketahui bahwa presentasi pasien yang dirawat dengan kasus TB paru sangat dominan dan diikuti oleh pneumonia. Data kasus TB paru pada RSUD dr. Haulusy Ambon diketahui bahwa pasien yang di rawat untuk kasus TB paru pada tahun 2011 terdapat 273 pasien, tahun 2012 terdapat 463 pasien dan pada tahun 2013 mencapai 2535 pasien. Sementara untuk kasus pneumonia pada tahun

* Alamat korespondensi:

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pattimura. Jl. Ir. M. Putuhena, Ambon 97233, Indonesia.
Email: domingus_amq@yahoo.co.id

2011 terdapat 180 pasien, tahun 2012 terdapat 156 pasien, dan tahun 2013 terdapat 189 pasien. Penyebab utama tingginya kedua kasus penyakit tersebut dapat disebabkan oleh varian bakteri dan resistensi terhadap antibiotik.

Antibiotik merupakan golongan obat yang dapat bekerja selektif untuk membunuh bakteri penyebab infeksi. Penggunaan antibiotik yang kurang tepat dapat menimbulkan resistensi mikroba terhadap antibiotik yang berakibat munculnya bakteri patogen yang kebal dengan satu atau beberapa jenis antibiotika (Utami, 2011). Salah satu upaya mencegah terjadinya resistensi antibiotik adalah pencarian bahan baku obat terbaru, salah satunya dengan penggunaan obat-obat herbal yang berasal dari tumbuhan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Karlina *et al.* (2013) bahwa salah satu cara pengendalian infeksi bakteri dapat menggunakan tanaman yang memiliki kandungan kimia alami antimikrobia sehingga dapat menekan pertumbuhan bakteri pathogen penyebab penyakit.

Aktivitas antibakteri alga telah banyak diteliti, diantaranya alga hijau (*Chlorophyta*) jenis *Caulerpa* sp. yang mengandung fenol sebagai senyawa antimikroba terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, *Vibrioharveyi*, *Vibrio anguila* dan *Vibrio parahaemolyticus*, jamur, serta virus dengue serotipe 2 (Dimara & Yenusi, 2011; Pujol *et al.*, 2012). Penelitian yang dilakukan oleh Singkoh (2011) juga menunjukkan bahwa *C. Racemosa* dapat menghambat tiga dari lima jenis bakteri uji yakni *Edwardsiella tarda* dengan diameter zona hambat sebesar 13 mm, *Yersinia enterocolitica* dengan diameter zona hambat sebesar 14 mm dan *Proteus stuartii* dengan diameter zona hambat sebesar 13 mm. Potensi senyawa antibakteri *C. racemosa* sangat tinggi sehingga diperlukan eksplorasi lebih luas sebagai senyawa antibakteri terbaru terhadap bakteri resisten seperti bakteri patogen penyebab ISPA. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak kloroform alga hijau *C. racemosa* dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen penyebab ISPA.

METODE PENELITIAN

Penelitian berlangsung pada bulan Juli-September 2016. Sampel yang digunakan adalah alga hijau *C. racemosa* yang diambil dengan teknik *proposive sampling* dari perairan Pulau Osip Kabupaten Seram Bagian Barat, Propinsi Maluku, Indonesia. Sampel yang diperoleh sebanyak 1 kg kemudian dikeringkan selama 3 hari dengan metode *sun drying*. Sampel yang telah kering kemudian diekstraksi menggunakan kloroform selama 24 jam dan disaring menggunakan kertas saring. Pelarut kemudian dihilangkan dengan menggunakan *vacuum rotary evaporator*. Pengujian antibakteri dilakukan dengan metode difusi agar terhadap bakteri *Streptococcus mitis*, *Bacillus cereus*, *Bacillus anthrax* dan *Escherichia coli* yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia dengan kontrol positif adalah trimetropim serta kontrol negatif adalah aquades. Konsentrasi ekstrak yang digunakan untuk pengujian aktivitas antibakteri adalah 80%, 60%, 40%, 20%, 10%, 5%, 1%, dan 0,5%. Media yang digunakan yaitu media cair *Brain Heart Infusion* (BHI) dan media padat *Nutrient Agar* (NA). Media NA berisi bakteri kemudian dilubangi (diameter \pm 6 mm) dan ditambahkan ekstrak. Cawan diinkubasi selama 16 jam pada suhu 37°C. Pengamatan dilakukan setelah masa inkubasi, daerah bening menunjukkan aktivitas antibakteri ekstrak. Zona hambat yang terbentuk diukur dengan satuan mm dan dikurangi diameter lubang sumuran. Ekstrak *C. racemosa* dilakukan uji fitokimia yang meliputi uji alkaloid, flavonoid, terpenoid, steroid, fenolik, saponin dan hidrokuinon.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas Antibakteri Ekstrak *C. racemosa*.

Pengujian aktivitas antibakteri ekstrak alga hijau *C. racemosa* terhadap bakteri positif *B. cereus*, *B. anthrax*, *S. mitis*, dan bakteri negatif *Escherichia coli* menunjukkan aktivitas yang berbeda di setiap konsentrasi yang diberikan. Aktivitas antibakteri

ekstrak kloroform *C. racemosa* diperlihatkan pada Tabel 1.

Ekstrak alga hijau *C. racemosa* memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif. Hal ini ditunjukkan dari keempat bakteri uji yang digunakan, *C. racemosa* mampu menghambat tiga bakteri Gram positif yang diuji yaitu *B. cereus*, *B. anthracis* dan *S. mitis*, sedangkan tidak ada aktivitas penghambatan terhadap bakteri *E. coli* (Gram negatif). Perbedaan sensitivitas bakteri terhadap antibakteri dipengaruhi oleh struktur dinding sel bakteri. Bakteri *B. cereus*, *B. anthracis*, dan *S. mitis* (Gram positif) lebih sensitif terhadap senyawa antibakteri. Stavri *et al.* (2007) menyatakan bahwa bakteri Gram positif lebih sensitif terhadap xenobiotik dari pada bakteri Gram negatif. Perbedaan sensitivitas terhadap antibakteri antara bakteri Gram-positif dan bakteri Gram-negatif dikarenakan struktur dinding sel yang berbeda.

Struktur dinding sel bakteri Gram-positif berlapis tunggal dengan kandungan lipid yang rendah (1-4 %) sehingga memudahkan bahan bioaktif masuk ke dalam sel. Struktur dinding sel bakteri Gram-negatif lebih kompleks, terdiri dari tiga lapisan yaitu lapisan luar lipoprotein, lapisan tengah lipopolisakarida yang berperan sebagai penghalang masuknya bahan bioaktif antibakteri, dan lapisan dalam berupa peptidoglikan dengan kandungan lipida tinggi (11-12 %) (Jawetz *et al.*, 2013). Selain itu, sel bakteri Gram-positif memiliki dinding sel yang terdiri dari lapisan peptidoglikan sebanyak 90 %, sedangkan bakteri Gram-negatif

lapisan tersebut hanya 5-20 %. Peptidoglikan yang tinggi pada dinding sel bakteri Gram-positif merupakan target utama dari antibakteri yakni senyawa antibakteri dapat mencegah sintesis peptidoglikan pada sel bakteri. Hal tersebut menyebabkan sel bakteri Gram-positif akan bersifat permeabel terhadap lingkungan dan menyebabkan sel bakteri lisis dan mati.

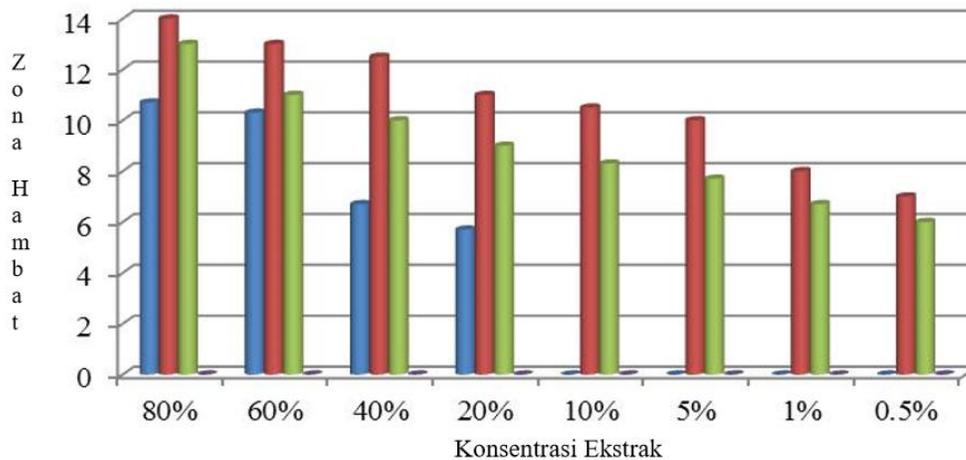
Kontrol positif (trimetropim) dalam penelitian ini tidak membentuk zona hambat. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri uji tersebut telah resisten terhadap antibiotik yang digunakan. Resistensi didefinisikan sebagai tidak terhambatnya pertumbuhan bakteri dengan pemberian antibiotik secara sistemik dengan dosis normal yang seharusnya atau kadar hambat minimalnya. Resistensi terjadi ketika bakteri mengalami adaptasi sehingga mampu menghasilkan enzim untuk merusak struktur β -laktam yang merupakan komponen pada antibiotik yang berperan untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen (Utami, 2011). Nurmala *et al.* (2015) menyatakan bahwa resistensi bakteri disebabkan penggunaan antibiotik yang tidak teratur. Penggunaan antibiotik yang tidak sesuai dengan prinsip-prinsip penggunaan agen antibakteri dapat menyebabkan peningkatan resistensi yang menyebabkan munculnya bakteri-bakteri patogen yang kebal terhadap satu atau beberapa jenis antibiotika tertentu (Khusnan *et al.*, 2016).

Berdasarkan hasil pengamatan (Tabel 1), menunjukkan bahwa ekstrak *C. racemosa* memiliki aktivitas antibakteri yang berbeda-bada dalam

Tabel 1. Aktivitas antibakteri ekstrak kloroform alga hijau *C. racemosa*.

Konsentrasi (%)	Zona hambat (mm)			
	<i>B. cereus</i> (P1)	<i>B. anthrax</i> (P2)	<i>S. mitis</i> (P3)	<i>E. coli</i> (P4)
80	10,7	14	13	0
60	10,3	13	11	0
40	6,7	12,5	10	0
20	5,7	11	9	0
10	0	10,5	8,3	0
5	0	19	7,7	0
1	0	8	6,7	0
0,5	0	7,5	6	0
K (-)	0	0	0	0
K (+)	0	0	0	0

Ket.: K (-)= Kontrol negatif (aquades), K (+)= Kontrol positif/pembanding (trimetropim).



Gambar 1. Aktivitas antibakteri ekstrak *C. racemosa* (■ *B. cereus*, ■ *B. anthracis*, ■ *S. mitis*, ■ *E. coli*).

menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Ekstrak *C. racemosa* mampu menghambat pertumbuhan bakteri *B. cereus* pada konsentrasi 80% yaitu sebesar 10,7 mm, konsentrasi 60% zona hambat yang terbentuk sebesar 10,3 mm, konsentrasi 40% zona hambat yang terbentuk 6,7 mm, dan konsentrasi 20% zona hambat yang terbentuk sebesar 5,6 mm yang merupakan konsentrasi hambat minimum dengan kategori sedang. Hal ini berdasarkan kriteria kekuatan daya antibakteri yang dijelaskan oleh Davit & Stout (1971) dalam Mpila *et al.* (2012) menyatakan bahwa diameter zona hambat ≤ 5 mm dikategorikan lemah, zona hambat 5-10 mm dikategorikan sedang, zona hambat 10-20 mm dikategorikan kuat dan zona hambat di atas 20 mm tergolong sangat kuat.

Gambar 1 menunjukkan *C. racemosa* memiliki aktivitas untuk menghambat bakteri *B. cereus* dan juga mampu bakteri *B. anthracis* pada konsentrasi 80% dengan zona hambat sebesar 14mm, konsentrasi 60% zona hambat sebesar 13mm, 40% zona hambat 12,5 mm, 20% zona hambat sebesar 11mm, 10% zona hambat sebesar 10,5 mm, konsentrasi 5% zona hambat sebesar 10 mm, konsentrasi 1% zona hambat sebesar 8 mm dan konsentrasi 0,5% zona hambat sebesar 7 mm. Hal yang sama juga terjadi pada ekstrak kloroform *C. racemosa* dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. mitis* pada semua konsentrasi mampu meng-

hambat bakteri dengan zona hambat yaitu konsentrasi 80% zona hambat yang terbentuk sebesar 13 mm, konsentrasi 60% zonahambat sebesar 11 mm, 40% zona hambat 10 mm, 20% zona hambat sebesar 9 mm,10% zona hambat sebesar 8,3 mm, konsentrasi 5% zona hambat sebesar 7,7 mm, konsentrasi 1% zona hambat sebesar 6,7 mm dan konsentrasi 0,5% zona hambat sebesar 6 mm. Pada konsentrasi terendah 0,5% masih terdapat aktivitas antibakteri ekstrak dalam menghambat *S. mitis* dan *B. anthrachis*. Hal ini diduga ekstrak mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. mitis* dan *B. anthrachis* pada konsentrasi yang lebih kecil sehingga perlu dilakukan pengujian pada konsentrasi yang lebih kecil untuk mendapatkan konsentrasi hambat minimum.

Perbedaan kemampuan ekstrak dalam menghambat bakteri uji diduga karena adanya perbedaan konsentrasi kandungan metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak dan sifat resistensi bakteri terhadap senyawa antibakteri. Hal ini didukung oleh pernyataan Miksusanti *et al.* (2011) bahwa bentuk dan besarnya perubahan atau kerusakan sel dipengaruhi oleh jenis senyawa antibakteri, jenis bakteri, dan konsentrasi yang digunakan. Hal ini juga dijelaskan oleh Munifatul (2007) dan Jawetz *et al.* (2013) bahwa perbedaan kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya

Tabel 2 Kandungan senyawa metabolik sekunder alga hijau *C. racemosa*.

No	Uji Fitokimia	Pelarut Cloroform
1.	Flavonoid	-
2.	Terpenoid	+
3.	Steroid	+
4.	Fenolik	-
5.	Saponin	-
6.	Alkoloid	-

aktivitas antimikroba ekstrak, konsentrasi senyawa antibakteri, jenis bakteri, jumlah bakteri, ukuran inokulum, aktivitas metabolik bakteri, dan kondisi lingkungan meliputi suhu, pH, waktu inkubasi dan komponen medium.

Komponen Bioaktif Ekstrak *C. racemosa*

Aktivitas dan konsentrasi antimikroba suatu ekstrak dipengaruhi oleh komponen senyawa yang dikandungnya. Komponen senyawa tersebut dapat diketahui dengan uji fitokimia. Analisis fitokimia dilakukan untuk mengetahui adanya komponen senyawa kimia yang berpotensi sebagai senyawa obat (Ramesha & Srinivas, 2014).

Berdasarkan hasil penelitian (Tabel 2), pengujian fitokimia untuk mengetahui kandungan senyawa metabolik yang terkandung pada alga hijau *C. racemosa* dengan pelarut kloroform ditemukan senyawa terpenoid dan steroid. Ekstrak ini tidak ditemukannya senyawa flavonoid, saponin, alkoloid dan fenolik. Hal ini menunjukkan bahwa kedua senyawa tersebut yang dominan dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen yang digunakan dalam penelitian ini. Senyawa ini telah dikenal sebagai metabolit sekunder yang berfungsi sebagai penolak serangga dan serangan mikroba (Harborne, 1987). Steroid dapat berinteraksi dengan membran fosfolipida sel yang bersifat impermeabel terhadap senyawa-senyawa lipofilik sehingga menyebabkan integritas membran menurun, morfologi membran sel berubah, dan akhirnya dapat menyebabkan membran sel rapuh dan lisis pada bakteri (Bangham & Horne, 2006). Terpenoid juga berperan aktif sebagai antibakteri dengan cara bereaksi dengan porin (protein

transmembran) pada membran luar dinding sel bakteri dan membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga mengakibatkan rusaknya porin. Kerusakan porin menjadi pintu keluar masuknya senyawa yang akan mengurangi permeabilitas dinding sel bakteri mengakibatkan sel bakteri menjadi kekurangan nutrisi sehingga pertumbuhan terhambat atau mati (Mahanani *et al.*, 2012).

KESIMPULAN

Ekstrak kloroform *C. racemosa* memiliki aktivitas sebagai antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif yaitu *B. cereus*, *B. antrachis*, dan *S. mitis*, sementara pada bakteri uji gram negatif *E. coli* tidak terdapat aktivitas antibakteri. Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa pada ekstrak kloroform *C. racemosa* mengandung senyawa steroid dan terpenoid yang berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. C.A. Seumahu, M.Si dan seluruh Staf Laboratorim Mikrobiologi Fakultas MIPA Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia yang telah membantu selama proses penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Bangham, A.D., and R.W. Horne. 2006. Action of saponins on biological cell membranes. *Nature*. 196: 952-953.
- Depertemen Kesehatan Republik Indonesia. 2009. *Pedoman pengendalian penyakit infeksi saluran pernafasan akut*. Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Depertemen Kesehatan Republik Indonesia. 2013. *Laporan hasil riset kesehatan dasar (RISKESDAS)*. Jakarta.
- Dimara, L., dan T.N.B. Yenusi. 2011. Uji aktivitas antibakteri dan antioksidan ekstrak pigmen klorofil rumput laut *Caulerpa racemosa* (Forsskal) J. Agardh. *Jurnal Biologi Papua*. 3(2): 53-58.
- Harbone, J.B. 1987. *Metode fitokimia. Penuntun cara modern menganalisis tumbuhan*. Terjemahan K. Padmawinata dan I. Soediro. Penerbit ITB. Bandung.

- Jawetz., Melnick., and Adelberg. 2013. *Medical microbiology*. 26th Edition. The McGraw-Hill Companies.
- Karlina, C.Y., M. Ibrahim, dan G. Trimulyono. 2013. Aktivitas antibakteri ekstrak herbal krokot (*Portulaca oleracea* L) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Lentera Bio*. 2(1): 87-93.
- Khusnan., D. Kusmanto., dan M. Slipranata. 2016. Resistensi antibiotik dan deteksi gen pengkode methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) isolat boiler di wilayah Yogyakarta. *Jurnal Kedokteran*. 10(1): 13-18.
- Mahanani, R.S., D. Praharani., dan Purwanto. 2012. Daya antibakteri ekstrak daun pare (*Momordica charantia*) dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus viridans*. *Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa Jurusan Pendidikan Dokter Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember (UNEJ)*: 1-7.
- Miksusanti., Fitrya., dan N. Marfinda. 2011. Aktivitas campuran ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) dan kayu secang (*Caesapina sappan* L.) terhadap *Bacillus cereus*. *Jurnal Penelitian Sains*. 14(3): 41-47.
- Mpila, D.A., Fatimawali., dan I.W. Weny. 2012. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun mayana (*Coleus atropurpureus* (L) Benth) terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa* Secara in vitro. *Pharmacon Article*. 1(1): 1-9.
- Munifatul, I. 2007. Skrening potensi antibakteri pada beberapa spesies rumput laut terhadap bakteri patogen pada udang windu. *BIOMA*. 9(2): 62-67.
- Nimah. S., F.A. Widodo., dan A. Trianto. 2012. Uji bioaktif ekstrak teripang pasir (*Holothuria scabra*) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Bacillus cereus*. *Jurnal Perikanan*. 1(2): 1-9.
- Nurmala., Virgiandhy., Adriani., Delima., dan Liana. 2015. Resistensi dan sensitivitas bakteri terhadap antibiotik di RSU dr. Soedarso Pontianak tahun 2011-2013. *Jurnal Mahasiswa PSPD FK Universitas Tanjungpura*. 3(1): 21-28.
- Pelamonia, A. 2015. *Analisis keragaman bakteri yang diisolasi dari pasien paru dengan menggunakan teknik 16S rRNA gen sekuensing dan uji resistensi antibiotic*. [Tesis] Universitas Pattimura, Ambon.
- Pujol, C.A., S. Rayb., B. Rayb., and E.B. Damote. 2012. Antiviral activity against dengue virus of diverse classes of algal sulfated polysaccharides. *International Journal of Biological Macromolecules*. 51: 412- 416.
- Ramesha, A., and C. Srinivas. 2014. Antimicrobial activity and phytochemical analysis of crude extracts of endophytic fungi isolated from *Plumeria acuminata* L. and *Plumeria obtusifolia* L. *European Journal of Experimental Biology*. 4(2): 35-43.
- Singkoh, M.F.O. 2011. Aktivitas antibakteri ekstrak alga laut *Caulerpa racemosa* dari perairan Pulau Nain. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropisi*. 7(3): 123-127.
- Stavri, M., L.J.V. Piddock., and S. Gibbons. 2007. Bacterial efflux pump inhibitors from natural sources. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*. 59(6): 1247-1260.
- Utami, E.R. 2011. Antibiotika, resistensi dan rasionalitas terapi. *Jurnal El-Hayah*. 1(4): 191-198.
- WHO. 2008. World Malaria Report. WHO/HTM/GPM/2008.1. WHO, Geneva.