



Uji Efektivitas Ekstrak *Sargassum muticum* Sebagai Alternatif Obat Bisul Akibat Aktivitas *Staphylococcus aureus*

Nikmatul Hidayah¹, Aisyah Khoirotun Hisan², Ahmad Solikin¹, Irawati², Dewi Mustikaningtyas¹.

¹Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

²Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima Agustus 2016

Disetujui September 2016

Dipublikasikan Oktober 2016

Keywords:

Staphylococcus aureus;
ekstrak *Sargassum muticum*;
obat bisul.

Abstrak

Staphylococcus aureus adalah bakteri patogen pada manusia yang menyebabkan penyakit kulit khususnya bisul. Hampir setiap orang pernah mengalami infeksi yang disebabkan bakteri oleh *Staphylococcus aureus* selama hidupnya, dari infeksi kulit yang kecil sampai infeksi yang tidak bisa disembuhkan. *Staphylococcus* cepat menjadi resisten terhadap beberapa antibiotik, maka dibutuhkan penemuan obat baru. Sumber antibakteri baru dapat diperoleh dari senyawa bioaktif seperti fenol, alkaloid dan flavonoid yang banyak terkandung dalam tanaman, salah satunya adalah alga laut jenis *Sargassum muticum*. Senyawa bioaktif hasil metabolisme sekunder yang dapat dijadikan sebagai antibakteri alami dapat diperoleh melalui proses ekstraksi. Proses ekstraksi dapat menggunakan 3 jenis pelarut dengan tingkat kepolaran yang berbeda, yaitu n-heksana (nonpolar), etil asetat (semi polar) dan etanol (polar). Ekstrak *S. muticum* diuji efektivitasnya sebagai antibakteri dengan konsentrasi 500, 400, 300, 200 dan 100 (mg/mL) kemudian dimasukkan dalam sumuran 7 mm sebanyak 50 µl yang telah ditumbuhi *S.aureus* dan diinkubasi pada 37° C selama 24 jam. Pengukuran Luasnya zona bening merupakan bukti kepekaan *S.aureus* terhadap bahan atau senyawa antibakteri. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hasil ekstraksi terbesar terdapat pada ekstrak dengan pelarut etanol 96% (2.5%) diikuti etil asetat (1%) dan n-heksanan (0.5%). Konsentrasi hambatan minimum ekstrak etanol *S. muticum* sebesar 100 mg/mL dengan diameter hambat 2 mm. Sedangkan konsentrasi hambat minimum dari ekstrak etil asetat adalah sebesar 100 mg/mL dengan diameter hambat sebesar 2 mm serta konsentrasi hambat minimum ekstrak n-heksana sebesar 100 mg/mL sebesar 1.5 mm. Dapat disimpulkan bahwa jenis pelarut pada proses ekstraksi berpengaruh terhadap hasil ekstraksi dan aktivitas antibakteri *S. muticum*. Berdasarkan ketiga jenis pelarut yang digunakan ekstrak etanol *S. muticum* merupakan ekstrak yang paling efektif jika dibandingkan ekstrak etil asetat dan n-heksana.

© 2016 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:
Gedung D7 Lantai 2, Sekaran, Semarang, 50229, Indonesia
E-mail: hidayah.nikma46@gmail.com

PENDAHULUAN

Infeksi merupakan salah satu penyebab penyakit yang sering terjadi di daerah yang beriklim tropis khususnya Indonesia. Bakteri patogen adalah salah satu penyebab infeksi pada manusia. Hasil penelitian Siregar *et al.*, (2012) menyatakan bahwa salah satu penyakit infeksi yang sering terjadi adalah infeksi pada kulit yang disebabkan oleh bakteri. *Staphylococcus aureus* adalah bakteri patogen pada manusia yang dapat menyebabkan penyakit bisul.

Sampai sekarang, metode yang banyak digunakan untuk mencegah dan menanggulangi serangan infeksi bakteri pada kulit adalah pengobatan dengan antibiotik. Akan tetapi, seiring berjalannya waktu resistensi bakteri terhadap obat antibiotik semakin meningkat dan juga membutuhkan biaya yang mahal. Oleh karena itu, potensi dalam penelitian ini adalah dikembangkan obat alternatif dengan bahan dasar *Sargassum muticum* untuk penyakit bisul akibat aktivitas *S. aureus*. Sumber antibakteri dapat diperoleh dari senyawa bioaktif seperti fenol, alkaloid dan flavonoid yang banyak terkandung dalam tanaman, salah satunya adalah rumput laut (Yunianto *et al.*, 2014). Beberapa keuntungan menggunakan tumbuhan antara lain relatif lebih aman, mudah diperoleh, murah, tidak menimbulkan resistensi.

Rumput laut merupakan sumberdaya hayati yang paling melimpah di perairan Indonesia (Widowati, 2014). Perairan pantai utara pulau Jawa *S. muticum* adalah salah satu jenis rumput laut yang tidak diperhatikan dan belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat, keberadaanya seringkali dianggap mengganggu bagi pelayaran nelayan serta

mengotori pantai karena pada saat musim tertentu terhanyut oleh gelombang dan mengapung di permukaan pantai.

Rumput laut jenis *sargassum sp* dapat menghasilkan senyawa metabolit sekunder alkaloid, steroid, tanin, dan saponin (Alamsyah, 2014), triterpenoid (Riyanto, 2013). Saat ini *Sargassum sp* banyak dimanfaatkan sebagai bahan makanan, bahan bakar (*fuels*) untuk memproduksi polimer gula, bahan kosmetik, bahan obat-obatan, pigmen, dan suplemen. Rumput laut juga mempunyai potensi senyawa bioaktif alami yang bermanfaat untuk kesehatan manusia (Bourgougnon and Stiger-Pouvreau, 2011). Rumput laut menunjukkan substansi bioaktif alami, ekstrak sel dan senyawa aktif mempunyai aktivitas antibakteri secara *in vitro* terhadap bakteri gram positif dan bakteri gram negatif.

Senyawa bioaktif hasil metabolisme sekunder dapat diperoleh melalui proses ekstraksi. Proses ekstraksi dapat menggunakan 3 jenis pelarut dengan tingkat kepolaran yang berbeda, yaitu n-heksana (nonpolar), etil asetat (semipolar) dan etanol/metanol (polar). Perbedaan pelarut dalam ekstraksi dapat mempengaruhi kandungan total senyawa bioaktif (Santoso *et al.*, 2012). Hal ini disebabkan karena perbedaan polaritas dari pelarut (Megha *et al.*, 2014).

Tujuan dari penelitian ini antara lain: 1) membandingkan pengaruh perbedaan jenis pelarut terhadap efektivitas ekstrak *S.muticum* terhadap penurunan aktivitas *S. aureus*; 2) mengetahui konsentrasi optimal ekstrak *S.muticum* terhadap penurunan aktivitas *S. aureus*.

METODE

Metode penelitian yang akan digunakan yaitu metode eksperimen laboratorium pengujian *S.muticum* sebagai antibakteri terhadap pertumbuhan *S.aureus*.

1. Tahap persiapan

Pada tahap persiapan meliputi persiapan administrasi surat, tempat, alat dan bahan yang diperlukan untuk penelitian.

a. Persiapan tempat

Pengambilan sampel di teluk awur Jepara. Preparasi sampel dan ekstraksi *S.muticum* dilakukan di Laboratorium Biologi Universitas Negeri Semarang. Evaporasi ekstrak dilakukan di Laboratorium Farmasi Fakultas Kedokteran Unisula Semarang. Pengujian efektivitas antibakteri dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Undip Semarang.

b. Persiapan alat dan bahan

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *S.muticum* yang diperoleh dari perairan Teluk Awur Jepara untuk diuji efektivitasnya sebagai antibakteri terhadap *S. aureus*. Bakteri uji yang digunakan adalah *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran UNDIP Semarang.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tiga jenis pelarut

yaitu etanol 96%. Etil asetat dan n heksana, *blood plate agar* dan DMSO 100%.

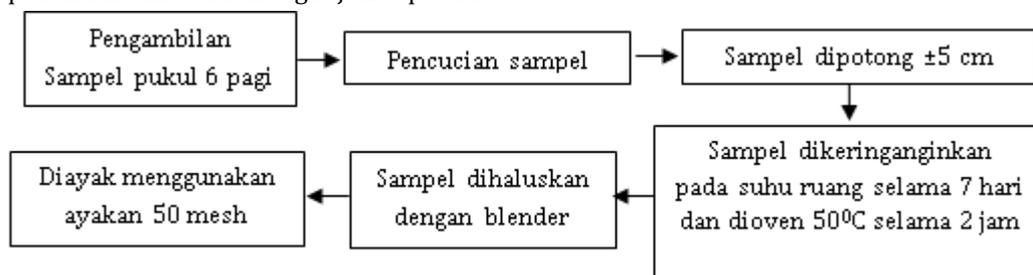
Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gunting, label, oven, blender, erlenmeyer, *rotary evaporator*, timbangan analitik, botol fial, gelas ukur, autoklaf, cawan petri, inkubator, LAF, lemari pendingin, mikropipet, *cotton swab*, dan penggaris.

Variabel bebas dalam penelitian ini berupa variasi pelarut yang terdiri dari etanol, etil asetat dan n heksana serta variasi konsentrasi uji sebesar 500,400,300,200,100 (mg/mL). Variabel terikat dalam penelitian ini berupa diameter zona hambat pertumbuhan *S.aureus*. Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah suhu pengeringan sampel terdedah dan oven pada suhu 50°C selama 2 jam; suhu maserasi (suhu ruang); waktu pengeringan dan maserasi (7 hari); perbandingan pelarut dan simplisia (1:10 (b/v)); volume ekstrak uji antibakteri (50 µl); jumlah biakan bakteri 1x10⁷ CFU/ml

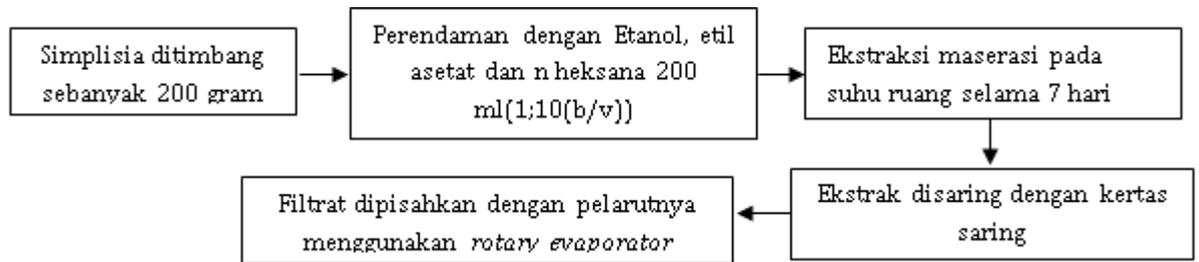
2. Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan meliputi pengambilan sampel, preparasi sampel, ekstraksi sampel, dan uji efektivitas antibakteri ekstrak *S.muticum* terhadap *S.aureus*.

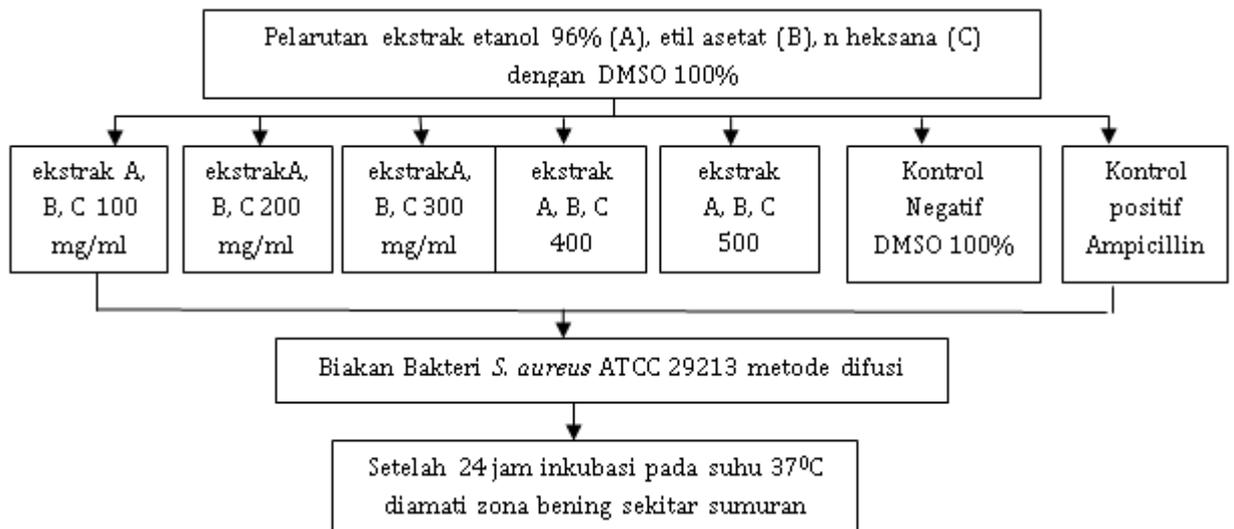
a. Pengambilan dan preparasi sampel



b. Ekstraksi Sampel



c. Uji efektifitas anti bakteri (metode sumuran)

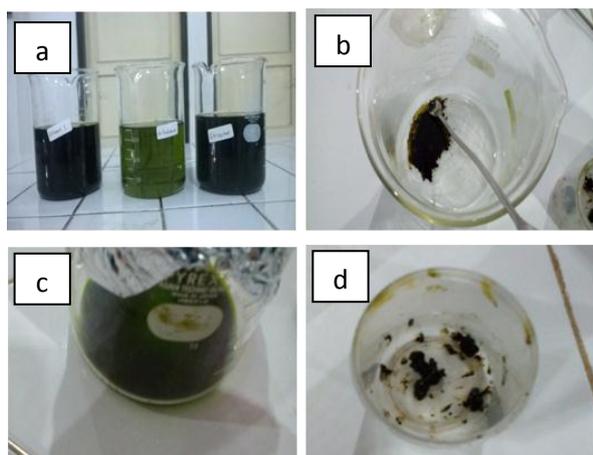


HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi maserasi

Ekstraksi merupakan suatu proses yang bertujuan untuk memisahkan komponen – komponen yang diinginkan dari suatu tanaman sehingga didapatkan senyawa aktif dengan kemurnian tinggi. Proses ekstraksi dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya jenis

pelarut, perbandingan pelarut dengan bahan ekstraksi, suhu, tekanan dan waktu ekstraksi serta komponen bioaktif tumbuhan. Jika kondisi suhu dan temperatur sama, maka jenis pelarut dan komponen senyawa kimia yang terdapat pada tanaman adalah dua faktor penting yang menentukan keberhasilan proses ekstraksi (Lopez, 2011). Hasil ekstraksi maserasi diperoleh ekstrak pekat berbentuk pasta seperti pada gambar 4.2.



Gambar 1. (a). filtrat hasil ekstraksi, (b) Ekstrak etanol *S. muticum*, (c) ekstrak n heksana *S. muticum*, (d) ekstrak etil asetat *S. muticum*.

Penelitian ini menggunakan metode maserasi satu tahap dengan pelarut organik dengan tingkat kepolaran yang berbeda yaitu etanol (polar), etil asetat (semi polar) dan n-heksana (non polar). Metode maserasi dipilih karena dapat mengekstraksi senyawa aktif dengan baik melalui perendaman tanpa pemanasan sehingga dapat menghindari kerusakan komponen senyawa yang labil

dan tidak tahan panas (Dean, 2009). Adanya sistem perendaman ini maka pelarut akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam sel yang mengandung zat aktif. Maka zat aktif yang terdapat dalam sel akan larut dalam pelarut (Khoiriyah, 2014). Rendemen dari masing-masing ekstrak kasar *S. muticum* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil ekstrak dan rendemen *S. muticum*

Ekstrak	Warna Filtrat	Warna Ekstrak kasar	Ekstrak kasar (g)	Rendemen (%)
Etanol 96%	Hijau Pekat kehitaman	Coklat pekat	0,5	2,5%
Etil Asetat	Hijau pekat	Coklat pekat	0,2	1%
N heksana	Hijau	Coklat pekat	0,1	0,05%

Ketiga jenis ekstrak berbentuk pasta dengan aroma yang khas. Karakteristik warna filtrat relatif sama antara ekstrak etanol 96% dan etil asetat yaitu hijau kecoklatan, sedangkan warna filtrat n-heksana adalah hijau. Ekstrak kasar dari ketiga jenis pelarut menunjukkan warna yang relatif sama yaitu coklat pekat. Tabel 1 menunjukkan bahwa jenis pelarut berpengaruh terhadap hasil ekstraksi dan rendemen. Nilai ekstrak dan rendemen tertinggi

terdapat pada ekstrak etanol *S. muticum* sebesar 0,5 gram dengan rendemen ekstrak sebesar 2,5%, diikuti oleh nilai ekstrak etil asetat sebesar 0,2 gram dengan rendemen sebesar 1% dan yang terakhir adalah ekstrak n-heksana dengan nilai ekstrak sebesar 0,1 dengan rendemen sebesar 0,05%. Hal ini berarti bahwa sampel *S. muticum* lebih banyak mengandung senyawa polar karena ekstrak tertinggi diperoleh dari pelarut etanol 96%. Sebaliknya, komponen

senyawa aktif yang bersifat semipolar dan nonpolar terdapat dalam jumlah yang lebih kecil dalam jaringan *S. muticum* karena ekstrak yang dihasilkan dari pelarut etil asetat dan n-heksana lebih rendah. Hal ini berarti bahwa senyawa-senyawa aktif pada *S. muticum* relatif larut dalam pelarut polar. Hasil Penelitian Siregar (2012) juga menunjukkan bahwa ekstrak dengan pelarut etanol pada berbagai jenis rumput laut memiliki berat ekstrak yang lebih tinggi dibandingkan dengan pelarut etil asetat dan n heksana. Pelarut seperti etanol yang bersifat polar akan mengekstraksi senyawa fenol dari alga coklat. Pelarut semi polar mampu mengekstrak senyawa fenol, terpenoid, alkaloid, aglikon dan glikosida. Sedangkan Pelarut non polar dapat mengekstrak senyawa kimia seperti lilin, lipid dan minyak yang mudah menguap (Harborne, 1987).

Uji efektivitas Antibakteri

Uji efektivitas antibakteri ekstrak *S. muticum* menunjukkan bahwa ketiga jenis ekstrak memiliki senyawa bioaktif yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*. Sensitivitas bakteri uji terhadap pemberian ekstrak *S. muticum* berbeda-beda, hal ini ditandai dengan adanya peningkatan zona hambat seiring bertambahnya konsentrasi sampel uji. Aktivitas senyawa antibakteri ditandai dengan adanya zona bening di sekitar sumuran. Ukuran zona hambat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya, sensitivitas mikroorganisme, medium kultur, kondisi inkubasi, dan kecepatan difusi agar (Schlegel dan Schmidt 1994). Berikut adalah rerata diameter zona hambat di sekitar sumuran pada ketiga ekstrak *S. muticum* terhadap pertumbuhan *S. aureus* yang disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata diameter zona hambat ekstrak *S. muticum* terhadap *S.aureus* (mm)

Konsentrasi mg/mL	Pelarut Etanol 96%	Pelarut etil asetat	Pelarut n-heksana
500	3.5	2.75	2.5
400	3	2.5	2.25
300	2.75	2.25	2
200	2.5	2.25	2
100	2.25	1.75	1.5
K+	10	10	10
K-	0	0	0

Keterangan: Kontrol (-) : DMSO

Berdasarkan Tabel 2 hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol *S. muticum* memiliki aktivitas antibakteri yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan ekstrak etil asetat dan n-heksana. Hal ini ditandai dengan besarnya zona hambat pada setiap konsentrasi masing-masing ekstrak. Konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi menyebabkan efek hambatan yang lebih tinggi sehingga mengakibatkan zona bening di sekitar sumuran semakin lebar.

Kontrol (+) : Ampicillin

Aktivitas antibakteri yang terdapat pada ekstrak etanol teridentifikasi pada konsentrasi 500 mg/mL (3.5 mm), 400 mg/mL (3mm), 300mg/mL (2.75mm), 200mg/mL (2.5mm), 100mg/mL (2.25mm), pada ekstrak etil asetat konsentrasi 500 mg/mL (2.75 mm), 400 mg/mL (2.5mm), 300mg/mL (2.25mm), 200mg/mL (2.25mm), 100 mg/mL (1.75mm), serta konsentrasi 500 mg/mL (2.5 mm), 400 mg/mL (2.25mm), 300mg/mL (2mm), 200mg/mL (2mm),

100mg/mL (1.5mm) pada ekstrak n-heksana. Terjadi peningkatan diameter zona hambatan seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak *S. muticum* pada semua pelarut.

Penelitian Vijayabaskar (2011) pada beberapa alga coklat menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri pada alga coklat dipengaruhi oleh salah satu senyawa metabolit sekunder yang dapat menghambat pertumbuhan dan metabolisme bakteri gram positif maupun gram negatif. Kontrol positif menggunakan antibiotik ampicillin yang merupakan antibiotik komersial. Ampicillin membentuk zona hambat yang lebih besar jika dibandingkan dengan ketiga jenis ekstrak *S. muticum* yaitu sebesar 10 mm. Ampicillin merupakan salah satu jenis antibiotik *penicillin* yang bekerja dengan cara menghambat sintesis dinding sel. Kemampuan ekstrak *S. muticum* pada berbagai pelarut dalam menghambat bakteri *S. aureus* termasuk dalam kategori lemah atau resisten karena zona hambat yang terbentuk < 28 mm (CLSI, 2015). Kontrol negatif berupa pelarut DMSO 100% yang merupakan pelarut untuk ketiga jenis ekstrak. Pada uji antibakteri tidak menghasilkan zona hambat terhadap *S. aureus*. Dimetil Sulfoksida (DMSO) adalah senyawa organosulfur, yang dapat melarutkan baik senyawa polar dan nonpolar dan larut dalam berbagai pelarut organik maupun air (Pratiwi, 2008). Tidak adanya zona hambat tersebut membuktikan bahwa zona hambat yang terbentuk tidak dipengaruhi oleh jenis pelarut melainkan karena aktivitas senyawa aktif yang ada pada ekstrak *S. polycystum* sebagai antibakteri.

Pada penelitian ini sesuai dengan tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui pengaruh pelarut terhadap aktivitas

ekstrak *S. muticum* sebagai antibakteri serta untuk mengetahui konsentrasi yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*. Potensi dari penelitian ini yaitu mampu meningkatkan nilai daya guna limbah laut yang berupa alga coklat *S. muticum*. Penelitian awal ini berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut menjadi produk terapan berupa salep untuk penyakit kulit akibat aktivitas bakteri *S. aureus*.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Pelarut untuk ekstraksi berpengaruh terhadap hasil ekstraksi dan aktivitas antibakteri *S. muticum* terhadap *S. aureus*.
2. Sifat antibakteri tertinggi terdapat pada ekstrak yang menggunakan pelarut etanol 96% diikuti oleh pelarut etil asetat dan n heksana sesuai dengan penurunan polaritas. Maka dapat direkomendasikan bahwa ekstraksi menggunakan etanol 96% pada simplisia *S. muticum* menghasilkan ekstrak yang paling besar daya hambatnya terhadap bakteri *S. aureus*.
3. Konsentrasi hambatan minimum ekstrak etanol *S. muticum* sebesar 100 mg/mL dengan diameter hambat 2.25 mm. Sedangkan konsentrasi hambat minimum dari ekstrak etil asetat adalah sebesar 100 mg/mL dengan diameter hambat sebesar 1.75 mm serta konsentrasi hambat minimum ekstrak n-heksana sebesar 100 mg/mL sebesar 1.5 mm. Konsentrasi optimal pada ketiga jenis pelarut adalah 500 mg/mL.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, H. K., Widowati, I., & Sabdono, A. 2014. Aktivitas antibakteri ekstrak rumput laut sargassum cinereum (jg agardh) dari perairan pulau panjang jepara terhadap bakteri escherichia coli dan staphylococcus epidermidis. *Journal of Marine Research*, 3(2): 69-78.
- Apriliana, A., Soedarsono, P., dan Purnomo, P.W. 2014. Hubungan Kelimpahan Fitoperifiton dengan Konsentrasi Nitrat dan Ortofosfat pada Daun *Enhalus acoroides* di Perairan Pantai Jepara. *Diponegoro Journal of Maquares*, 3(3): 19-27.
- Critchley, A. T. 1983. Sargassum muticum: a morphological description of European material. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 63(4): 813-824.
- Dean, J. 2009. *Extraction Techniques In Analytical Science*. London: John Wiley And Sons LTD.
- Ditjen POM. 1995. *Materia Medika Indonesia*. Jilid VI. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. Halaman 321-325.
- Harborne J.B. 1987. *Phytochemical methods*. Ed ke-2. New York: Chapman and Hall.
- Irwani, I., & Afiati, N. 2013. Epibion Makrofit Pantai Berpasir di Kabupaten Jepara, Jawa Tengah (Epibiont Macrophyte on Sandy Beach, in the Regency of Jepara, Central Java). *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 18(1): 30-38.
- Khoiriyah, S., Hanapi, A., & Fasya, A. G. (2014). Uji FITOKIMIA DAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI FRAKSI ETIL ASETAT, KLOOROFORM DAN PETROLEUM ETER EKSTRAK METANOL ALGA COKLAT Sargassum vulgare DARI PANTAI KAPONG PAMEKASAN MADURA. *ALCHEMY: Journal of Chemistry*, 3(2): 133-144.
- López, A., Rico, M., Rivero, A., & de Tangil, M. S. 2011. The effects of solvents on the phenolic contents and antioxidant activity of *Stypocaulon scoparium* algae extracts. *Food Chemistry*, 125(3), 1104-1109.
- Megha N. M and Sabale A. B. 2014. Antimicrobial, Antioxidant and Haemolytic Potential of Brown Macroalga *Sargassum*. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 3(8): 2091-2104.
- Pratiwi, S.T. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta: Erlangga.
- Riyanto, E. I., Widowati, I., & Sabdono, A. 2013. Skrining aktivitas antibakteri pada ekstrak Sargassum polycystum terhadap bakteri *Vibrio harveyi* dan *Micrococcus luteus* di Pulau Panjang Jepara. *Journal of Marine Research*, 1(1), 115-121.
- Santoso, J., Anwariyah, S., Rumiantin, R. O., Putri, A. P., Ukhty, N., & Yoshie-Stark, Y. 2012. Phenol content, antioxidant activity and fibers profile of four tropical seagrasses from Indonesia. *Journal of Coastal Development*, 15(2), 189-196.
- Schlegel H.G dan Schmidt K. 1994. *Mikrobiologi Umum Edisi ke enam*. Alih Bahasa: Baskoro T. Yogyakarta: UGM –Press.
- Siregar, A. F., Sabdono, A., & Pringgenies, D. 2012. Potensi Antibakteri Ekstrak Rumput Laut Terhadap Bakteri Penyakit Kulit *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis*, dan

- Micrococcus luteus*. *Journal of marine research*, 1(2), 152-160.
- Vijayabaskar, P., & Shiyamala, V. 2011. Antibacterial activities of brown marine algae (*Sargassum wightii* and *Turbinaria ornata*) from the Gulf of Mannar Biosphere Reserve. *Advances in Biological Research*, 5(2), 99-102.
- Widowati, I., Puspita, M., Stiger-Pouvreau, V., & Bourgougnon, N. 2014. Potentiality of Using Spreading *Sargassum* Species from Indonesia as an Interesting Source of Antibacterial and Radical Scavenging Compounds: A Preliminary Study. *International Journal of Marine and Aquatic Resource Conservation and Co-existence*, 1(1), 63-67.
- Yunianto, H.P., Widowati, I. dan Radjasa, O.K. 2014. Skrining Antibakteri Ekstrak Rumput Laut *Sargassum plagyophyllum* dari Perairan Bandengan Jepara terhadap Bakteri Patogen *Enterobacter*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*. *Journal of Marine Research*. 3(3):165-17.