

EKSPLORASI POTENSI SENYAWA BIOAKTIF MAKROALGA LAUT *Sargassum* sp SEBAGAI ANTIBAKTERI ASAL PESISIR BARAT SELATAN (BARSELA) ACEH

Mohamad Gazali¹, Eri Safutra², Zulfadhli³, Neviaty P. Zamani⁴, Nurjanah⁵

¹⁾Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar, email: mohamadgazali@utu.ac.id

^{2,3)}Program Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar.

^{4,5)}Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.

Abstract: West of Aceh coastal have highly marine biodiversity especially marine macroalgae. Nowadays, marine macroalgae has not yet utilized optimally by local community as medicine and cosmestical raw material especially West-South of Aceh. One of the macroalgae species that possess bioactive compound that promising sufficiently is *Sargassum* sp. The aim of this research is to explore bioactive compound as antibacteria. In this study, activity of antibacteria of marine macroalga ethanol extract *Sargassum* sp was tested by using disc difussion method. Bioactivity of exploration of such macroalga extract was expressed by minimum inhibitory concentration (MIC). Activity of antibacteria against negative gram bacteri *Escherichia coli* and positive gram bacteri *Staphylococcus aureus* was discussed in this research. According to the result that minimum concentration *Sargassum* sp extract can inhibit bacteria is 1,25% whereas according to antibiotic standart of ampicilin for *E. coli* is 10%, 5%, and 2,5% namely it have inhibition zone diameter 8,11 mm (strongly sensitive), 6,92 mm (sensitive) and 6,65 (sufficiently sensitive). Moreover, for *S. aureus* showed that extract minimum concentration is 1,25% and 2,5% wth inhibition zone 6,0 mm whereas in concentration of 10% and 5% possess inhibition zone diameter 6,97 mm and 6,46 mm. It is showed the higher of concentration of *Sargassum* sp extract thus the higher also phenolic content and tannin so, its extract can inhibit bacterial growth *E. coli* and *S. aureus*.

Keywords : Antibacterial, Marine Macroalga, *Sargassum* sp, Aceh

Abstrak: Pesisir Barat Aceh memiliki keanekaragaman hayati laut yang tinggi terutama makroalga laut. Dewasa ini, makroalga laut belum dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat lokal sebagai obat-obatan dan bahan baku kosmetika khususnya di pesisir Barat Selatan (Barsela) Aceh. Salah satu spesies makroalga laut yang memiliki potensi senyawa bioaktif yang cukup menjanjikan adalah spesies *Sargassum* sp. Tujuan penelitian untuk melakukan eksplorasi senyawa bioaktif *Sargassum* sp sebagai antibakteri. Dalam kajian ini, aktivitas antibakteri ekstrak etanol makroalga laut *Sargassum* sp yang diuji dengan menggunakan metode difusi cakram. Eksplorasi bioaktivitas ekstrak makroalga tersebut dijelaskan sebagai minimum inhibitory concentration (MIC). Aktivitas antibakteri melawan bakteri gram negatif *Escherichia coli*, dan bakteri gram positif *Staphylococcus aureus* dibahas pada penelitian ini. Berdasarkan hasil penelitian bahwa konsentrasi minimum ekstrak *Sargassum* sp minimal mampu menghambat bakteri adalah 1,25% sedangkan yang sesuai standar antibiotika ampicilin untuk *E. coli* adalah 10%, 5% dan 2,5% yakni diameter zona

hambat berukuran 8,11 mm (sangat peka), 6,92 mm (peka) dan 6,65 mm (cukup peka). Sementara untuk *S. aureus* diketahui bahwa konsentrasi minimum ekstrak adalah 1,25% dan 2,5% dengan zona hambat berukuran 6,0 mm sedangkan pada konsentrasi 10% dan 5% memiliki zona hambat berukuran 6,97 mm dan 6,46 mm. Hal ini menunjukkan bahwa Semakin tinggi konsentrasi ekstrak *Sargassum* sp maka semakin tinggi pula kandungan fenol dan tanin yang ada didalamnya sehingga mampu menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. aureus*.

Kata kunci : Antibakteri, Makroalga laut, *Sargassum* sp, Aceh.

Indonesia merupakan negara maritim dengan kekayaan biota laut yang melimpah. Salah satu biota laut yang banyak dimanfaatkan adalah makroalga laut. Indonesia memiliki tidak kurang dari 628 jenis makroalga laut dari 8000 jenis makroalga yang ditemukan di seluruh dunia. Sebagian besar makroalga laut di Indonesia bernilai ekonomis tinggi yang dapat digunakan sebagai makanan dan obat-obatan secara tradisional (Luning, 1990).

Indonesia mempunyai potensi yang baik dalam mengembangkan dan memanfaatkan kekayaan hasil lautnya termasuk makroalga laut (Sulistyowati, 2003) Sumber daya kelautan tersebut sangat menunjang bagi pertumbuhan perekonomian maupun meningkatkan potensi pemanfaatan secara berkelanjutan. Pada dasarnya sumber daya hayati laut yang sangat melimpah. Salah satu sumberdaya hayati lautnya adalah *Sargassum* sp yang merupakan salah satu jenis alga coklat. Habitat dan sebaran *Sargassum* sp di Indonesia tumbuh di perairan yang terlindung maupun berombak besar pada habitat batu. Pengaruh alam yang dapat menentukan sebarannya adalah jenis substrat, cahaya matahari, kadar garam dan lain-lain. Substrat dasar tempat melekatnya adalah berupa batu karang, batu, lumpur, pasir, kulit kerang dan kayu. Penyebaran spesies ini banyak terdapat di perairan Indonesia yaitu Sumatera, Jawa, Kepulauan Seribu, Sulawesi dan Aru (Indriani dan Sumarsih, 1999).

Pemanfaatan Makroalga sebagai bahan obat-obatan berhubungan dengan senyawa bioaktif yang terkandung di dalamnya. Bioaktif ini sangat bermanfaat bagi pengembangan industri farmasi seperti sebagai antibakteri, anti-tumor, antikanker dan industri agrokimia terutama untuk *antifeedant*, fungisida dan herbisida. Kemampuan makroalga untuk memproduksi metabolit sekunder terhalogenasi yang bersifat sebagai senyawa bioaktif dimungkinkan terjadi karena kondisi lingkungan hidup alga yang ekstrim seperti salinitas

yang tinggi atau digunakan untuk mempertahankan diri dari ancaman predator (Putra, 2006).

Makroalga memiliki kandungan metabolit primer dan sekunder. Kandungan metabolit primer seperti vitamin, mineral, serat, alginat, karaginan dan agar banyak dimanfaatkan sebagai bahan kosmetik untuk pemeliharaan kulit. Selain kandungan primernya yang bernilai ekonomis, kandungan metabolit sekunder dari rumput laut berpotensi sebagai produser metabolit bioaktif yang beragam dengan aktivitas yang sangat luas sebagai antibakteri, antivirus, antijamur dan sitotastik (Zainuddin dan Malina, 2009).

Alga *Sargassum* sp. atau alga cokelat merupakan salah satu genus *Sargassum* yang termasuk dalam kelas *Phaeophyceae*. *Sargassum* sp. mengandung bahan alginat dan iodin yang bermanfaat bagi industri makanan, farmasi, kosmetik dan tekstil (Kadi, 2008). *Sargassum* sp. memiliki kandungan Mg, Na, Fe, tanin, iodin dan fenol yang berpotensi sebagai bahan antimikroba terhadap beberapa jenis bakteri patogen yang dapat menyebabkan diare. Diare adalah sebuah penyakit di mana penderita mengalami buang air besar yang sering dan masih memiliki kandungan air berlebihan (Sastry dan Rao, 1994).

Aktivitas antimikroba pada ekstrak makroalga sudah dilaporkan sejak tahun 1917. Senyawa biologi yang diekstraksi dari beberapa spesies makroalga seperti *Phaeophyceae*, *Rhodophyceae* dan *Chlorophytceae* dibuktikan mempunyai aktivitas medis yang potensial seperti antibakteri, antiviral, anti tumor, anti fungal, anti protozoa dan kontrol larva dan nyamuk.

Pencegahan terhadap serangan infeksi dapat dilakukan dengan menggunakan antibiotik. Seiring dengan meningkatnya resistensi bakteri di dunia kesehatan, maka perlu adanya penemuan obat baru. Sumber antibakteri baru dapat diperoleh dari senyawa bioaktif yang terkandung dalam suatu tumbuhan, salah satunya dari makroalga laut *Sargassum* sp. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan eksplorasi senyawa bioaktif makroalga laut *Sargassum* sp sebagai antibakteri asal Pesisir Barat Selatan (BARSELA) Aceh.

KAJIAN PUSTAKA

Dalam kajian pustaka dibahas beberapa temuan hasil penelitian sebelumnya untuk melihat kejelasan arah dan originalitas dari penelitian ini, dibandingkan dengan beberapa temuan penelitian yang dilakukan sebelumnya.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh del Val, *et al.*,(2001) Kemampuan ekstrak kasar dari beberapa spesies alga laut sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus*”, Penelitian ini secara spesifik menemukan bahwa spesies makroalga *Caulerpa taylori*, *Halimeda discoidea*, *Ulva rugida*, *Dictyota, sp*, dan *Osmundea hybrida* efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan diameter lebih kurang 14 mm.

Selain itu, Penelitian sebelumnya oleh Arifuddin *et al.*, (2001) dengan judul “Aktivitas antimikroba senyawa protein dari alga coklat”. Dilaporkan bahwa fraksi protein 40-60 % dari alga coklat *Sargassum echinocarpum* J.G Agardh dan *Turbinaria decurrens bory* efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dengan diameter hambat > 14 mm.

Deskripsi Makroalga

Makroalga merupakan tumbuhan laut yang hidup di dasar perairan (fitobentos), berukuran besar (makroalga) dan tergolong dalam divisi *Thallophyta*. Secara botanis, rumput laut tidak termasuk golongan rumput-rumputan (*Graminae*). Rumput laut atau dikenal juga sebagai alga makro laut adalah biota laut yang tergolong tanaman berderajat rendah karena tidak memiliki perbedaan susunan kerangka seperti akar, batang, dan daun. Sesungguhnya penampakan tersebut merupakan bentuk thalus saja, sehingga tumbuhan ini dinamakan *Thallophyta* (Yunizal, 2004).

Makroalga umumnya disebut Talus merupakan tubuh vegetatif alga yang belum mengenal diferensiasi akar, batang dan daun sebagaimana yang ditemukan pada tumbuhan tingkat tinggi. Talus makroalga umumnya terdiri atas *blade* yang memiliki bentuk seperti daun, *stipe* (bagian yang menyerupai batang) dan *holdfast* yang merupakan bagian talus yang serupa dengan akar. Pada beberapa jenis makroalga, *stipe* tidak dijumpai dan *blade* melekat langsung pada *holdfast* (Sumich, 1992).

Makroalga terjadi melalui dua cara, yaitu secara vegetatif dengan thallus dan secara

generatif dengan talus *diploid* yang menghasilkan spora. Perbanyakkan secara vegetatif dikembangkan dengan yaitu potongan talus yang kemudian tumbuh menjadi tanaman baru. Sementara perbanyakkan secara generatif dikembangkan melalui spora, baik alamiah maupun budidaya. Pertemuan dua gamet membentuk zigot yang selanjutnya berkembang menjadi sporofit. Individu baru inilah yang mengeluarkan spora dan berkembang melalui pembelahan dalam sporogenesis menjadi gametofit (Anggadiredja *et al.*, 2009).

Pada *thallophyta* spora benar-benar merupakan alat reproduksi, yaitu sebagai calon-calon individu baru. Sifat gamet yang beranekaragam, demikian pula gametangiumnya, menyebabkan perbedaan-perbedaan pula dalam terjadinya peleburan sel-sel kelamin itu. Istilah-istilah yang bertalian dengan cara perkembangbiakan seksual pada tumbuhan talus seperti misalnya: *isogami*, *anisogami*, *gametangiogami*, dan *oogami*, mencerminkan adanya perbedaan-perbedaan tersebut (Tjitrosoepomo, 2005).

Makroalga bermacam-macam, antara lain bulat seperti tabung, pipih, gepeng, bulat seperti kantong dan rambut dan sebagainya. Percabangan talus ada yang *dichotomous* (bercabang dua terus menerus), *pectinate* (berderet searah pada satu sisi talus utama), *pinnate* (bercabang dua-dua pada sepanjang talus utama secara berselang seling), *ferticillate* (cabangnya berpusat melingkari aksis atau sumbu utama dan adapula yang sederhana dan tidak bercabang (Aslan, 1998).

Malaysia dilaporkan terdapat 624 jenis alga, yang termasuk dalam 489 marga diantaranya 186 jenis termasuk alga merah. Jenis-jenis rumput laut secara ekonomi menjadi penting karena mengandung senyawa polisakarida. Rumput laut penghasil karaginan (karaginofit), dan penghasil agar (agarofit) termasuk kelas alga merah (*Rhodophyceae*), sedangkan penghasil alginat (alginofit) dari kelas alga coklat (*Phaeophyceae*) (Angka dan Suhartono 2000).

Deskripsi Alga Cokelat

Secara taksonomi, alga atau ganggang digolongkan kedalam divisio Thallophyta yang terbagi dalam empat kelas yaitu alga Hijau (*Chlorophyceae*), alga biru (*Cyanophyceae*), alga coklat (*Phaeophyceae*) dan alga merah (*Rhodophyceae*). Pembagian ini berdasarkan pigmen yang dikandungnya. Rumput Laut coklat mengandung beberapa senyawa

diantaranya alginat, laminarin, selulosa, fukoidin dan manitol. Selain itu, rumput laut coklat juga mengandung protein, vitamin, lemak dan anti bakteri (Kadi, 1988).

Phaeophyceae adalah ganggang yang berwarna coklat. Dalam kromatoforanya terkandung klorofil a, karotin dan xanthofil tetapi yang terutama adalah fikosantin yang menutupi warna lainnya dan menyebabkan ganggang itu kelihatan berwarna pirang. Sebagai hasil asimilasi dan sebagai zat makanan cadangan tidak pernah ditemukan zat tepung, tetapi sampai 50 % dari berat keringnya terdiri atas laminarin, sejenis karbohidrat yang menyerupai dekstrin dan lebih dekat dengan selulosa daripada zat tepung. Selain laminarin, juga ditemukan manit, minyak dan zat-zat lainnya. Dinding selnya sebelah dalam terdiri atas selulosa, yang sebelah luar dari pektin dan di bawah pektin terdapat algin. Sel-selnya hanya mempunyai satu inti. Perkembangbiakannya dapat berupa zoospora dan gamet. Kebanyakan *phaeophyceae* hidup dalam air laut dan hanya beberapa jenis saja yang dapat hidup di air tawar. Di laut dan samudera di daerah iklim sedang dan dingin, talusnya dapat mencapai ukuran yang amat besar dan sangat berbeda-beda bentuknya (Tjitrosoepomo, 1994).

Rumput laut coklat yang berpotensi sebagai sumber alginat antar lain *macrocystis*, *laminaria*, *aschophyllum*, *nerocytis*, *ecklonia*, *fucus*, *lessonia*, *durvillaea*, *turbinaria* dan *sargassum* (McHugh, 1987). Kandungan alginat pada rumput laut coklat bervariasi tergantung pada musim, tempat tumbuh, bagian yang diekstrak dan jenis rumput laut coklat (King, 1983).

Deskripsi *Sargassum* sp

Sargassum sp. merupakan rumput laut yang tergolong divisi Phaeophyta (ganggang coklat). Spesies ini dapat tumbuh sampai panjang 12 meter. Tubuhnya berwarna cokelat kuning kehijauan, dengan struktur tubuh terbagi atas sebuah *holdfast* yang berfungsi sebagai struktur basal, sebuah *stipe* atau batang semu, dan sebuah *frond* yang berbentuk seperti daun (Guiry, 2007).

Sargassum sp. tersebar luas di Indonesia dan tumbuh di perairan yang terlindung maupun yang berombak besar pada habitat bebatuan (Aslan, 1998). *Sargassum* sp. dapat tumbuh subur pada daerah tropis dengan suhu perairan 27,25-29,3°C dan salinitas 32-

33,5%. Kebutuhan intensitas cahaya matahari lebih tinggi karena kandungan klorofil pada *Sargassum* sp lebih banyak dan klorofil tersebut berperan dalam fotosintesis (Kadi, 2005). *Sargassum* sp. memiliki bentuk yang mirip dengan bentuk tumbuhan darat, dengan akar, batang, dan daun-daunnya. Disamping itu masih dilengkapi dengan gelembung-gelembung udara yaitu alat untuk mengapung. Pada umumnya ganggang ini melekat pada sebuah benda keras, misalnya karang mati (Anonim, 1997).

Kandungan terbesar dari *Sargassum* sp. adalah alginat yang merupakan asam alginik. Asam alginik dalam bentuk derivat garam dinamakan garam alginat yang terdiri dari natrium alginat, sodium alginat dan ammonium alginat. Garam alginat tidak larut dalam air, tetapi larut dalam larutan alkali. *Sargassum* sp memiliki komponen kimia seperti hidrokarbon atau karbonil yang terdiri dari *absiric acid*, 1,4-naphtoquinone, pigmen klorofil a dan c, polisakarida, dan laminarin (Kadi, 2005).



Gambar 1. Morfologi *Sargassum* sp

Sumber : (Dawson, 1946)

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimental. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli – Agustus 2017 di laboratorium Teknologi Hasil Perairan Institut Pertanian Bogor.

Alat dan Bahan

Alat - alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah batang pengaduk, gelas

erlenmeyer, gelas kimia, gelas ukur, mikropipet, pipet tetes, pipet volume, timbangan analitik, inkubator, vortex, inkubator shaker, blender, ose, cawan petri, sentrifuge, *hot plate/stirrer*, tabung endorf, kertas cakram, aluminium foil, Laminar Air Flow. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Sargassum sp*, isolat *Staphylococcus aureus*, isolat *Escherichiacoli*, dan media Nutrient broth (NB), Etanol 90%, methanol 90%, akuades dan sefotaksim.

Pengambilan Sampel

Sampel alga diambil tanpa memperhatikan umur. Sampel diambil pada kedalaman sekitar 1 m. Sampel yang telah diambil dibersihkan dari substratnya dan dicuci hingga bersih.

Ekstraksi Sampel

Sampel dikeringkan di bawah panas matahari selama \pm 4 hari. Sampel yang telah kering dipotong-potong kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender hingga menjadi serbuk simplisia. Simplisia ditimbang sebanyak 50 gram dan dimasukkan ke dalam gelas erlenmeyer. Lalu dilakukan perendaman (maserasi) dengan larutan etanol 90%, metanol 90 % sebanyak 100 ml dan direndam selama 2 hari. Perendaman tersebut berfungsi untuk menyerap senyawa-senyawa organik yang terkandung dalam simplisia. Setelah 2 hari, larutan disaring menggunakan kertas saring dan dikeringkan dengan evaporator hingga terbentuk ekstrak kental.

Peremajaan Bakteri

Isolat *Staphylococcus aures* dan *Escherichiacoli* berasal dari biakan murninya, masing-masing diambil sebanyak 1 ose kemudian ditumbuhkan atau diinokulasikan dengan cara digores pada medium Nutrient Agar (NA) miring. Kultur bakteri pada masing-masing agar miring diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

Penyiapan Bakteri uji

Isolat *Staphylococcus aures* dan *Escherichiacoli* yang telah diremajakan selama 24 jam, masing-masing diambil satu ose kemudian disuspensikan ke dalam larutan media NB.

Uji Daya Hambat

Pengujian dilakukan secara *in vitro* dengan metode difusi agar menggunakan kertas saring atau paperdisk oxoid. Langkah pertama yang dilakukan yaitu medium NA (Nutrient

Agar yang telah disterilkan, didinginkan pada suhu 40 – 45°C, lalu dituang ke dalam cawan petri secara aseptis di dalam Laminary Air Flow (LAF). Cawan petri yang digunakan untuk bakteri uji masing-masing sebanyak 2 buah. Setelah medium NA pada cawan petri memadat, suspensi bakteri *S. Aureus* dan *Escherichiacoli* dioleskan secara merata pada permukaan medium dengan menggunakan swab steril. Selanjutnya sebanyak 20 µL ekstrak *Sargassum* sp diteteskan pada kertas saring dan ditempelkan pada permukaan medium NA yang telah diolesi suspensi bakteri. Cawan petri kemudian diinkubasi dengan suhu 37°C selama 24 dan 48 jam. Setelah masa inkubasi 24 jam dan 48 jam, pertumbuhan bakteri dan zona hambat yang timbul di sekitar kertas saring selanjutnya diukur diameternya. Sebagai kontrol negatif digunakan aquades dan kontrol positif berupa vankomisin. Aktivitas daya hambat ekstrak makro alga dilihat dengan terbentuknya zona bening di sekitar kertas saring.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum *Sargassum* sp di Pesisir Barat Aceh

Sargassum sp merupakan alga cokelat yang tersebar di wilayah pesisir Barat Selatan Aceh (Barsela) Aceh. Pada umumnya makroalga tersebut menempel pada substrat karang mati atau berbatuan pada zona intertidal yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut (Gambar 2).



Gambar 2. Sebaran alga cokelat di zona intertidal

Sargassum sp adalah rumput laut yang tergolong dalam divisi Phaeophyta (ganggang cokelat). Spesies ini dapat tumbuh sampai panjang 12 meter. Tubuhnya berwarna cokelat kuning kehijauan, dengan struktur tubuh terbagi atas holdfast yang berfungsi sebagai

struktur basal, sebuah stipe atau batang semu dan sebuah frond yang berbentuk seperti daun (Guiry, 2007) (Gambar 3.)



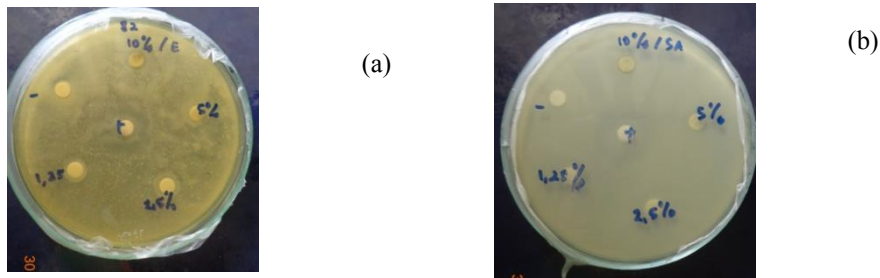
Gambar 3. *Sargassum* sp Asal pesisir Barat Aceh

Aktivitas Antibakteri

Hasil pengamatan uji sensitivitas antibakteri menunjukkan konsentrasi minimum ekstrak *Sargassum* sp. yang mempunyai aktivitas menghambat bakteri *E. coli* adalah 1,25%, 2,5%, dan (5%) Sedangkan daerah hambatan yang sesuai dengan standar umum antibiotika tetrasiklin adalah (10%).

Tabel 1. Hasil pengamatan uji sensitivitas Antibakteri Metode Difusi

Nomor	Konsentrasi Ekstrak <i>Sargassum</i> sp (%)	Diameter Zona Hambat, Milimeter (mm) Ulangan		Rata-rata, milimeter (mm)	Diameter Zona Hambat, Milimeter (mm) Ulangan		Rata-rata, milimeter (mm)
		E. coli			S.aureus		
		I	II		I	II	
	Kontrol Positif	-	-		-	-	
1	10	8,23	7,98	8,105	7,21	6,73	6,97
2	5	6,96	6,87	6,915	6,62	6,29	6,455
3	2,5	6,43	6,83	6,630	6,00	6,00	6,00
4	1,25	6,22	6,31	6,265	6,00	6,00	6,00



Gambar 2. Aktivitas Zona Hambat pada aktivitas antibakteri a) *E. coli*; (b) *S. aureus*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak alga coklat (*Sargassum* sp.) dapat menghambat bakteri *E. coli* 10^7 sel/ml dan konsentrasi ekstrak *Sargassum* sp. yang dapat menghambat *E. coli* 10^7 sel/ml sesuai standar antibiotika adalah konsentrasi % dengan diameter hambat 8,10mm (cukup peka). Sementara pada bakteri *S. aureus* menunjukkan minimum penghambatan aktivitas bakteri pada konsentrasi 10% sebesar 6,97 mm.

Saran

Perlu adanya uji lanjutan dengan menggunakan pelarut semi polar dan non-polar untuk melihat potensi aktivitas antibakteri pada pelarut tersebut. Selain itu, perlu adanya uji kandungan total fenolik untuk melihat senyawa turunan yang memberikan pengaruh besar dalam aktivitas antibakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- Angka S.L. dan Suhartono M.T. (2000). *Pusat Kajian Sumber Daya Pesisir dan Lautan*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Anggadiredja, T.J., A. Zalnika, P. Heri, dan S. Istini, S. (2009). *Rumput Laut*. Jakarta: Penerbit Penebar Swadaya.
- Aslan, L.M., (1998). *Budidaya Rumput Laut*. Yogyakarta: Kanisius.
- Arifuddin, Patong, R., dan Ahmad, A. (2001). *Penelusuran Protein Bioaktif dalam Makro Alga sebagai Bahan Antibakteri dan Antijamur*, *Marina Chimica Acta*.
- Dawson, E.Y. (1946). *Marine Botany and Introduction*. Holt, Rinehart and Winston, Inc. New York Chicago, San Fransisco, Toronto, London.

- del Val AG, Platas G, Basilio A, Cabello A, Gorrochategui J, Suay I, Vicente F, Portillo E, del Río MJ, Reina GG, Peláez F. (2001). Screening of antimicrobial activities in red, green and brown macroalgae from Gran Canaria (Canary Islands, Spain). *Int Microbial* 4:35–40
- Indriani, H. dan Sumarsih, E. (1999). *Budidaya Pengolahan dan Pemasaran Rumput Laut*. Jakarta: PT Penebar Swadaya.
- Putra, S.E., (2006). *Alga Laut Sebagai Bio-target Industri*, Situs Web Kimia Indonesia.
- Kadi. (2008). Beberapa Catatan Kehadiran Marga Sargassum Di Perairan Indonesia. www.rumputlaut.org. 19/09/2017.
- Luning. (1990). *Seaweeds, Their Environment, Biogeography And Ecophysiology*. New York: John Wiley and Sons.
- Sastry and Rao. (1994). Antibacterial Substance From Marine Algae. Successive Extraction Using Benzene, Chloroform and Methanol. India: Department of Biochemistry, Institute of Medical Science, Banaras Hindu University.
- Sumich. L. (1992). *An Introduction To The Biology Of Marine Life*. Wmc Brown. Dubuque. Iowa.
- Sulistiyowati, H. (2003). Struktur Komunitas Seaweed (rumput laut) di Pantai Pasir Putih Kabupaten Situbondo. *Jurnal Ilmu Dasar*. 4 (1): 58-61.
- Tjitrosoepomo. (2005). *Pengenalan Jenis Algae Hijau dalam Pengenalan Jenis-Jenis Rumput Laut Indonesia*. Jakarta: Puslitbang Oseanologi LIPI.
- Zainuddin, E. N dan Malina, A, C. 2009. Skrining Rumput Laut Asal Sulawesi Selatan sebagai Antibiotik Melawan Bakteri Patogen pada Ikan. [Laporan Penelitian] Research Grant, Biaya IMHERE-DIKTI.