

AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETIL ASETAT ALGA HIJAU SILPAU (*Dictyosphaeria versluysii*) TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*

ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF ETHYL ACETATE EXTRACT OF GREEN ALGAE SILPAU (*Dictyosphaeria Versluysii*) ON BACTERIA *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* AND *Staphylococcus aureus*

Mozes S.Y. Radiena^{1*}, Trijunianto Moniharapon² dan Beni Setha²

¹Balai Riset dan Standardisasi Industri Ambon Jl. Kebun Cengkeh (batu merah atas) 97128, Telp (0911) 41897, Fax. (0911) 341897, Ambon-Maluku email : biam_kecebon@yahoo.com

²Jurusan Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura Ambon Jl. Mr. Chr. Soplanit Poka-Ambon-Maluku
E-mail : arjunradiena@gmail.com

Diajukan: 28/06/2019; Diperbaiki: 15/10/2019; Diterima: 31/10/2019; Diterbitkan: 02/12/2019

ABSTRAK

Rumput laut merupakan tumbuhan laut yang berpotensi sebagai sumber pangan dan obat-obatan. Dalam industri pangan, produk formulasi rumput laut digunakan untuk makanan campuran kemasan kaleng, roti, bakso, nugget, jeli, sirup, susu kental, ice cream, yoghurt, dan lain-lain. Dalam industri non-pangan, bahan ini dapat digunakan untuk industri cat, tekstil, pasta gigi, kosmetik (lotion, masker, cream wajah, lulur, sabun, sampo) dan farmasi (cangkang kapsul). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etil asetat alga hijau *D. versluysii* terhadap bakteri *E. coli*, *P. aeruginosa* dan *S. aureus*. Penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu pengambilan dan preparasi sampel, ekstraksi, fitokimia, pengujian aktivitas antibakteri. Metode analisa data yang digunakan dalam penelitian yaitu metode uji deskriptif. Hasil uji fitokimia alga hijau silpau *D. versluysii* mengandung enam golongan senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid, flavonoid, steroid, terpenoid, fenol, dan saponin. Hasil uji zona hambat menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat alga hijau silpau *D. versluysii* memiliki aktivitas daya hambat kuat terhadap bakteri (*E. coli*, dan *P. aeruginosa*) dan daya hambat sangat kuat terhadap bakteri (*S. aureus*).

Kata kunci: alga hijau silpau, ekstraksi, fitokimia, antibakteri

ABSTRACT

Seaweed is a marine plant that has the potential to be a source of food and medicine. In the food industry, seaweed formulation products are used for mixed canned food, bread, meatballs, nuggets, jelly, syrup, condensed milk, ice cream, yogurt, and others. In the non-food industry, this material can be used for the paint, textile, toothpaste, cosmetics (lotions, masks, facial creams, scrubs, soaps, shampoo) and pharmaceuticals (capsule shells). This study aims to determine the antibacterial activity of *D. versluysii* green algae silpau ethyl acetate extract against *E. coli*, *P. aeruginosa* and *S. aureus* bacteria. The study was carried out in several stages, namely sample taking and preparation, extraction, phytochemicals, antibacterial activity testing. Data analysis method used in the research is descriptive test method. The results test of green algae silpau *D. versluysii* phytochemical contain six secondary metabolites compound such as alkaloids, flavonoids, steroids, terpenoids, phenol, dan saponins. The inhibition zone test results showed that the green algae ethyl acetate extract was silpau *D. versluysii* had strong inhibition against bacteria (*E. coli*, and *P. aeruginosa*) and very strong inhibition against bacteria (*S. aureus*).

Keywords: green algae silpau, extraction, phytochemicals, antibacterials

PENDAHULUAN

Rumput laut merupakan salah satu komoditas unggulan perikanan budidaya yang termasuk komoditi yang dapat diperbaharui (renewable resources) dengan keragaman jenis yang tumbuh di perairan laut Indonesia.

Rumput laut hijau atau *Chlorophyceae* adalah salah satu kelas dari alga berdasarkan zat warna atau pigmentasinya dan hanya kira-kira 10% dari 7000 spesies alga hijau (*Divisi Chlorophyta*) ditemukan di laut, selebihnya tumbuh di air tawar. Alga hijau ada yang bersel tunggal dan ada pula yang bersel banyak,

berupa benang, lembaran atau membentuk koloni. Spesies alga hijau yang bersel tunggal ada yang dapat berpindah tempat tetapi ada pula yang menetap.

Di daerah Kabupaten Maluku Barat Daya (MBD) lebih khusus di sekitar Perairan Pantai Raitawun Desa Nuwewang Kecamatan Pulau Letti terdapat salah satu jenis alga hijau yang telah lama dikonsumsi oleh masyarakat setempat dikenal dengan nama "silpau". Jenis alga hijau ini terdapat di seluruh kecamatan di Kabupaten Maluku Barat Daya (MBD). Masyarakat lokal sering mengolahnya menjadi sayur gubahan atau colo-colo (makanan khas Maluku).

Silpau merupakan salah satu jenis alga hijau yang hidup menempel pada substrat batu karang dan tidak tergolong tumbuhan musiman, sehingga tersedia setiap saat. Silpau termasuk alga laut hijau yang teksturnya padat dan agak keras dan hidup berkoloni. Silpau ketika muda berbentuk bulat, agak padat, dan berbentuk rata ketika matang. Silpau memiliki *rhizoids* yang pendek, umumnya tidak bercabang. Silpau memiliki thallus dengan diameter 5 cm, membentuk bulatan berongga seperti bola dengan kulit agak kasar berbenjol-benjol, kaku dan agak tebal dan dapat dilihat secara visual dengan mata. Pada kondisi yang agak besar dan menua, bagian atas bulatan *thallus* pecah sehingga *thallus* tampak seperti ruangan bola yang terbuka.

Silpau berkembang biak secara aseksual dan juga seksual. Reproduksi secara aseksual yaitu dengan pemisahan koloni. Proses ini dimulai dengan menghasilkan koloni anak didalam koloni induk. Kemudian tumbuh keluar dalam bentuk gelembung dan membentuk koloni yang terpisah. Reproduksi secara seksual dilakukan dengan membebaskan sel gamet jantan betina melalui pori-pori pada dinding sel.

Rumput laut juga digunakan untuk pengobatan berbagai penyakit. Banyak Penelitian telah dilakukan untuk mengkaji senyawa bioaktif berbagai jenis rumput laut di antaranya rumput laut hijau sebagai antibakteri (Mishra *et al.* 2016), rumput laut merah sebagai

antikanker (Duraikannu *et al.* 2014) dan rumput laut coklat sebagai antiinflamasi dan antidiabetes (Ji-Hyun *et al.* 2016), antioksidan (Setha *et al.* 2013). Komponen bioaktif yang dihasilkan rumput laut di antaranya termasuk dalam kelompok polisakarida, lemak dan asam lemak, pigmen, serta metabolit sekunder seperti fenol, alkaloid, terpen, dan lektin (Perez *et al.* 2016). Rumput laut mengandung senyawa aktif dengan berbagai bioaktivitas sehingga memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai bahan nutrasetikal (Kelman *et al.* 2012).

Antimikroba merupakan zat yang mampu membunuh atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Antibakteri merupakan zat yang dapat mengganggu pertumbuhan atau bahkan mematikan bakteri dengan cara mengganggu metabolisme mikroba yang merugikan. Senyawa antimikroba yang terkandung didalam berbagai ekstrak diketahui dapat menghambat beberapa mikroba perusak dan pathogen pangan (Branen dan Davidson 1993). Berdasarkan sifat toksisitasnya ada bakteri yang bersifat menghambat pertumbuhan bakteri dikenal sebagai aktivitas bakteriostatik, yang bersifat membunuh bakteri dikenal sebagai aktivitas bakterisidal (Ayu 2004).

Bakteri adalah sel prokariotik yang khas yang bersifat uniseluler dan tidak mengandung struktur yang terbatas dalam membran di dalam sitoplasmanya, sel bakteri berbetuk khas seperti bola, batang atau spiral yang umunya bakteri berdiameter 0,5-10 μm dan panjang antara 1,5-2,5 μm dengan struktur luarannya berupa flagella, pili dan kapsul. (Pelczar dan Chan 1988). Beberapa jenis bakteri yang biasa dijumpai sebagai bakteri perusak maupun patogen pada pangan antara lain *E. coli*, *P. aeruginosa* dan *S. aureus*.

Spesies *D. versluysii* dipilih dalam penelitian ini karena pemanfaatan alga laut jenis ini belum banyak dilaporkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etil asetat alga hijau silpau *D. versluysii* terhadap bakteri *E. coli*, *P. aeruginosa* dan *S. aureus*. Spesies alga hijau *D. versluysii* seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alga Hijau Silpau (Puspa 2015)

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah alga hijau silpau *D. versluysii* yang diambil dari Perairan Pantai Raitawun Desa Nuwewang Kecamatan Pulau Letti Kabupaten Maluku Barat Daya (MBD). Bahan kimia yang digunakan yaitu metanol teknis (Merck), etil asetat (Merck), H₂SO₄ (Merck), FeCl₃ 5% (Merck), NaOH, nutrisi agar (NA), nutrisi both (NB), amil alkohol, pereaksi meyer, pereaksi dragendorff, Amil alkohol, Lieberman-Burchard, FeCl₃, HCl bakteri *E. coli*, *P. aeruginosa* dan *S. aureus*.

Peralatan yang digunakan pisau, baskom, timbangan, labu leher dua, gelas piala, tabung reaksi, gelas ukur, corong pisah, dan batang pengaduk, seperangkat alat refluks, seperangkat alat destilasi, paper disc, pengaduk magnet, pipet mikro, termometer, timbangan, *hotplate stirrer with portable* (temperatur control), rotary evaporator (buchi).

Pengambilan Sampel dan Preparasi

Alga hijau silpau diambil dari Perairan Pantai Raitawun Desa Nuwewang Kecamatan Pulau Letti. Kemudian sampel dibersihkan dari kotoran yang menempel dan dimasukkan dalam coolbox untuk menghindari kerusakan selama perjalanan (2 hari) ke Ambon. Selanjutnya sampel dibawa ke laboratorium proses, setelah itu sampel dibersihkan dan ditiriskan, kemudian dikeringanginkan. Silpau yang telah kering disimpan dalam kemasan plastik untuk dianalisa. Pengujian sampel dilakukan di Laboratorium mikrobiologi Baristand Industri Ambon.

Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi tunggal (Houghton dan Raman 1998) menggunakan pelarut etil asetat. Prosedur maserasi tunggal sebagai berikut : Alga hijau silpau *D. versluysii* kering sebanyak 1 kg ditambahkan pelarut etil asetat sebanyak 2000 ml sampai semua bagian terendam sempurna. Maserasi dilakukan selama 3 x 24 jam kemudian filtrat yang diperoleh dipisahkan dari pelarutnya, kemudian disaring menggunakan kertas saring Whatman no. 42. Proses maserasi dilakukan secara berulang hingga tiga kali atau sampai filtrat terlihat bening. Hasil maserasi selanjutnya diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C hingga seluruh etil asetat menguap dan diperoleh ekstrak kasar. Selanjutnya ekstrak dikeringkan. Ekstrak kasar yang diperoleh dilakukan analisis fitokimia.

Uji Fitokimia

Uji fitokimia dilakukan untuk melihat komponen bioaktif pada ekstrak kasar alga hijau silpau *D. versluysii* dengan merujuk pada (Harborne 2006). Sebanyak 0,05 g sampel direaksikan dengan masing-masing reagen untuk mengetahui kandungan bioaktif secara kualitatif. Golongan senyawa dalam ekstrak dapat ditentukan dengan mengamati perubahan warna dan terdapat endapan setelah ditambahkan pereaksi yang spesifik untuk uji kualitatif (Sari 2008).

Uji Antibakteri

Uji Aktivitas Antibakteri (Metode Difusi Agar) (Carson dan Riley 1995). Prosedur uji aktivitas antibakteri ekstrak etil asetat alga hijau silpau *D. versluysii* sebagai berikut :

a. Sterilisasi Alat

Sterilisasi dilakukan sebelum semua peralatan digunakan, yaitu dengan cara semua alat dibungkus menggunakan kertas dan disterilkan dalam autoclaf pada suhu 121°C dengan tekanan 15 psi (*per square inch*) selama 15 menit. Alat yang tidak tahan terhadap panas tinggi disterilkan dengan alkohol 90 %.

b. Persiapan Kultur Bakteri

Persiapan kultur bakteri dilakukan sesuai dengan metode (Fardiaz 1989). Bakteri yang digunakan adalah *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*. Isolat bakteri dibuka secara aseptis, kemudian tambahkan nutrisi broth (NB) sebanyak 1 ml. Suspensi bakteri dipipet dan dipindahkan ke dalam tabung lain yang berisi 5 ml NB, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C sampai terlihat adanya pertumbuhan. Setelah ada pertumbuhan, kultur digores dengan jarum ose pada nutrisi agar (NA). Kultur disimpan dalam NA miring pada suhu 6°C. Satu ose dari biakan miring diambil dan diinokulasi ke dalam 10 ml NB, kemudian inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C (Fardiaz 1989).

c. Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi agar menurut (Carson dan Riley 1995). Sebanyak 25 µl suspensi bakteri dimasukkan ke dalam Nutrient Agar cair 25 ml dan dibiarkan memadat. Selanjutnya pada media tersebut di letakan kertas cakram dengan diameter 6 mm. Sebanyak 25 µl DMSO digunakan sebagai kontrol negatif dan kontrol positif adalah amoxilin. Konsentrasi ekstrak yang digunakan adalah 25%, 50%, 75%. Ekstrak *D. versluysii* diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Aktivitas antibakteri ekstrak tersebut ditunjukkan dengan terbentuknya zona jernih

disekeliling paper disc. Zona penghambatan diukur dengan menggunakan jangka sorong berdasarkan diameter (mm) area bening di sekitar cakram. Percobaan ini dilakukan secara duplo. Metode analisa data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode uji deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

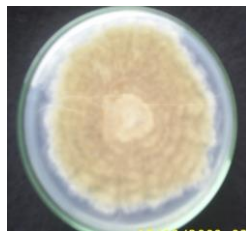
Ekstraksi Komponen Kimia Alga Laut Hijau Silpau (*D. versluysii*)

Pemilihan teknik ekstraksi dengan metode maserasi dilakukan karena maserasi merupakan metode yang paling sederhana dan merupakan langkah awal yang umumnya dilakukan pada penelitian bahan alam. Proses ini sangat menguntungkan dalam isolasi senyawa bahan alam karena dengan perendaman sampel tumbuhan akan terjadi pemecahan dinding dan membran sel akibat perbedaan tekanan antara di dalam dan di luar sel sehingga metabolit sekunder yang ada dalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut organik dan ekstraksi senyawa akan sempurna karena lama perendaman yang dilakukan dapat diatur. Pemilihan pelarut untuk proses maserasi akan memberikan efektifitas yang tinggi dengan memperhatikan kelarutan senyawa bahan alam

pelarut tersebut. Secara umum pelarut metanol merupakan pelarut yang paling banyak digunakan dalam proses isolasi senyawa organik bahan alam, karena dapat melarutkan seluruh golongan metabolit sekunder (Sofia 2006).

Proses ekstraksi komponen alga hijau silpau *D. versluysii* dengan menggunakan pelarut semi polar yaitu etil asetat. Ekstraksi yang dilakukan diharapkan akan mengekstrak senyawa yang mempunyai kepolaran sesuai dengan kepolaran pelarut, sesuai dengan kaidah *like dissolve like*. Dimana, pada proses ekstraksi dengan menggunakan pelarut semi polar (etil asetat) maka senyawa-senyawa yang terekstrak adalah senyawa - senyawa yang memiliki kepolaran tinggi.

Hasil ekstraksi 1 kg alga hijau silpau kering diperoleh ekstrak etil asetat berwarna kuning kecoklatan berwujud padatan dengan rendemen sebesar 38 %. Berat ekstrak etil asetat adalah sebesar 68,4g (18 %) seperti terlihat pada Gambar 2. Penelitian yang dilakukan oleh (Kaimudin *et al.* 2017) menunjukkan bahwa hasil ekstraksi 250g alga hijau silpau kering diperoleh ekstrak etanol berwarna hijau berwujud padatan dengan rendemen sebesar 7,40 %.



Gambar 2. Partisi Ekstrak Etil Asetat Alga Hijau Silpau *D. Versluysii*

Tabel 1. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Etil Asetat Alga Hijau Silpau *D. Versluysii*

No	Pereaksi	Golongan Senyawa	Hasil	Standar (warna)
1.	Dragendorf Meyer	Alkaloid	+	Endapan merah atau jingga
2.	Amil alkohol	Alkaloid	+	Endapan putih kekuningan
3.	Lieberman-Burchard	Flavonoid	+	Berwarna merah, kuning, jingga
4.	Lieberman-Burchard	Steroid	+	Berwarna biru atau hijau
5.	FeCl ₃	Terpenoid	+	Berwarna merah kecoklatan
6.	HCl	Fenol	+	Berwarna hijau atau biru
		Saponin	+	Terbentuk busa yang stabil

Keterangan : + teridentifikasi

Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Etil Asetat Alga Hijau Silpau *D. versluysii*

Pengujian senyawa aktif dari alga laut hijau silpau dilakukan dengan melakukan uji kualitatif fitokimia. Identifikasi kandungan metabolit sekunder merupakan langkah awal yang penting dalam penelitian senyawa bioaktif

baru dari bahan alam yang dapat menjadi prekursor bagi sintesis obat baru atau prototipe obat beraktivitas tertentu (Harborne 2006). Golongan senyawa dalam ekstrak dapat ditentukan dengan mengamati perubahan warna dan terdapat endapan setelah ditambahkan pereaksi yang spesifik untuk uji kualitatif (Sari

2008). Uji fitokimia yang dilakukan meliputi alkaloid, flavonoid, steroid, terpenoid, fenol, dan saponin. Hasil uji fitokimia ekstrak etil asetat alga hijau silpau (*D. versluysii*) seperti terlihat pada Tabel 1. Berdasarkan data hasil uji fitokimia ekstrak etil asetat alga hijau silpau *D. versluysii* menunjukkan bahwa alga hijau silpau mengandung enam (6) golongan senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid, flavonoid, steroid, terpenoid, fenol dan saponin. Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Kaimudin *et al.* 2017) terhadap ekstrak etanol alga hijau silpau *D. versluysii* menunjukkan bahwa alga hijau silpau mengandung lima (5) golongan senyawa yaitu alkaloid, steroid, quinon, streptonoid, dan saponin. Saponin merupakan zat aktif yang dapat meningkatkan permeabilitas sehingga terjadi hemolisis sel. Apabila saponin berinteraksi dengan sel bakteri, maka bakteri tersebut akan rusak atau lisis. Flavonoid merupakan kelompok senyawa fenol yang mempunyai kecenderungan untuk mengikat protein, sehingga mengganggu proses metabolisme. Tanin dalam konsentrasi rendah mampu menghambat pertumbuhan bakteri, sedangkan pada konsentrasi tinggi mampu bertindak sebagai antibakteri dengan cara mengkoagulasi atau mengumpulkan protoplasma bakteri sehingga terbentuk ikatan yang stabil dengan protein bakteri. Selain itu, pada saluran pencernaan tanin mampu mengeliminasi toksin (Poeloengan dkk 2010).

Menurut (Sastrohamidjoyo 1985), dalam Pardiaz dan Nurhayati (2006) menyatakan bahwa senyawa metabolit dari alga yang bersifat polar adalah flavonoid dan alkaloid, sedangkan senyawa yang bersifat non polar adalah steroid dan terpenoid. Adanya flavonoid dalam lingkungan sel menyebabkan gugus OH-berikatan dengan protein integral membran sel. Hal ini menyebabkan transport aktif Na^+ - K^+ . Transport aktif yang berhenti menyebabkan pemasukan ion Na^+ yang tidak terkontrol ke dalam sel, hal ini menyebabkan pecahnya membrane sel. Pecahnya membran sel inilah yang menyebabkan kematian sel. Keberadaan senyawa fenol menurut (Oke dan Hamburger 2002) bahwa senyawa fenol dengan gugus hidroksil yang terikat pada cincin aromatik merupakan senyawa yang efektif sebagai antioksidan dan antibakteri karena senyawa tersebut mampu meredam radikal bebas dengan cara memberikan atom hidrogen (donor proton) dari gugus hidroksil kepada radikal bebas.

(Farasat *et al.* 2014) menyatakan bahwa senyawa bioaktif yang berperan sebagai antioksidan dari rumput laut merupakan senyawa dari golongan fenol dan flavonoid seperti yang banyak ditemukan pada tumbuhan tingkat tinggi.

Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Alga Hijau Silpau *D. versluysii*

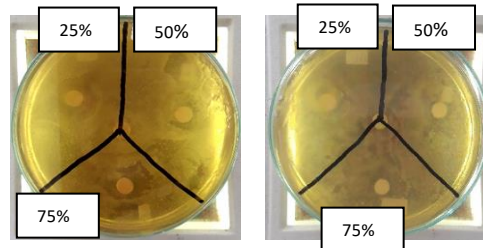
Pengujian efektivitas antibakteri merupakan teknik pengujian untuk mengukur berapa besar potensi atau konsentrasi suatu senyawa dapat memberikan efek bagi mikroorganisme. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etil asetat alga hijau silpau *D. versluysii* dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat aktivitas antibakteri dan daya hambat. Zona hambat merupakan daerah atau wilayah jernih yang tampak disekeliling paper disc.

Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan bakteri uji *E. coli*, *P. aeruginosa* dan *S. aureus*. Dalam penelitian ini, aktivitas antibakteri diamati diameter zona hambat (mm) yang disebabkan oleh ekstrak etil asetat alga hijau silpau *D. versluysii* terhadap bakteri uji, yaitu :

1). Bakteri *E. coli*

Escherichia coli merupakan salah satu bakteri patogen yang sangat populer. Bakteri ini dikenal sebagai oksidase negatif, termasuk dalam golongan bakteri Gram negatif (Willshaw *et al.* 2000). Hasil uji zona hambat ekstrak etil asetat alga hijau silpau (*D. versluysii*) terhadap bakteri *E. coli* seperti terlihat pada Gambar 3.

Berdasarkan data hasil uji terlihat bahwa adanya zona hambat untuk perlakuan ekstrak etil asetat alga hijau silpau *D. versluysii* terhadap bakteri *E. coli* dengan konsentrasi 25% sebesar 12,92 mm, konsentrasi 50% sebesar 13,38 mm dan konsentrasi 75% sebesar 16,67 mm seperti terlihat pada tabel 2. Dengan demikian ekstrak etil asetat alga hijau silpau *D. versluysii* memiliki daya hambat terhadap bakteri *E. coli* yang ditandai dengan adanya zona bening disekitar *paper disc* (Gambar 3) dengan kategori kuat pada konsentrasi 25%, 50%, dan 75%. Menurut (David dan Stout 1971) kekuatan antibiotik-antibakteri sebagai berikut : daerah hambatan 20 mm atau lebih, berarti sangat kuat; daerah hambatan 10-20 mm berarti kuat; daerah hambatan 5-10 mm berarti sedang; dan daerah hambatan 5 mm atau kurang berarti lemah.



Gambar 3. Zona Hambat (a) Bakteri *E. coli*

Menurut (Pelczar dan Chan 1986; Jawetz *et al.* 2005), menyatakan bahwa ketahanan bakteri terhadap senyawa antimikroba sangat berhubungan erat dengan struktur dinding selnya. Struktur dinding gram negatif lebih kompleks, karena berlapis tiga (multi) dan dinding sel yang tipis (10-15 mm) yaitu terdiri atas lapisan luar lipoprotein, lapisan tengah lipopolisakarida yang berperan sebagai penghalang masuknya bahan bioaktif antibakteri, dan lapisan dalam berupa peptidoglikan dengan kandungan lipid 11-22%.

Tingginya kandungan lipid pada dinding sel bakteri Gram-negatif menyebabkan senyawa metabolit sekunder yang bersifat semipolar yang terdapat dalam ekstrak etil asetat sulit menembus dinding sel bakteri. Dengan demikian, bakteri Gram-negatif lebih resisten terhadap senyawa antibakteri yang terdapat di dalam ekstrak etil asetat alga hijau silpau.

2). Bakteri *P. aeruginosa*

Pseudomonas aeruginosa adalah bakteri Gram positif berbentuk batang, bergerak dengan flagela dan bersifat aerob. Bakteri *P. aeruginosa* ini juga dapat menyebabkan infeksi pada luka dan luka bakar dengan nanah hijau kebiruan yang disebabkan pigmen prosianin, meningitis bila masuk lewat punksi lumbal (Mayasari 2015). Hasil uji zona hambat ekstrak etil asetat alga hijau silpau (*D. versluysii*) terhadap bakteri *P. aeruginosa* seperti terlihat pada Gambar 4.

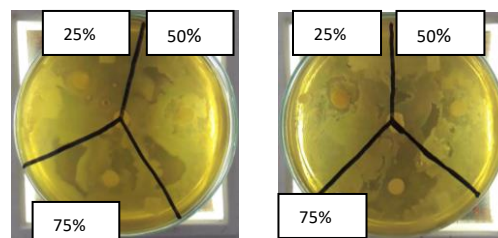
Berdasarkan data hasil uji terlihat bahwa adanya zona hambat untuk perlakuan ekstrak etil asetat alga hijau silpau *D. versluysii* terhadap bakteri *P. aeruginosa* dengan konsentrasi 25% sebesar 11,85 mm, konsentrasi 50% sebesar

15,35 mm dan konsentrasi 75% sebesar 21,88 mm seperti terlihat pada tabel 2. Dengan demikian ekstrak etil asetat alga hijau silpau *D. versluysii* memiliki daya hambat terhadap bakteri *P. aeruginosa* yang ditandai dengan adanya zona bening disekitar *paper disc* (Gambar 4) dengan kategori kuat pada konsentrasi 25% dan 50%, dan kategori sangat kuat pada konsentrasi 75%. Menurut (David dan Stout 1971) kekuatan antibiotik-antibakteri sebagai berikut : daerah hambatan 20 mm atau lebih, berarti sangat kuat; daerah hambatan 10-20 mm berarti kuat; daerah hambatan 5-10 mm berarti sedang; dan daerah hambatan 5 mm atau kurang berarti lemah.

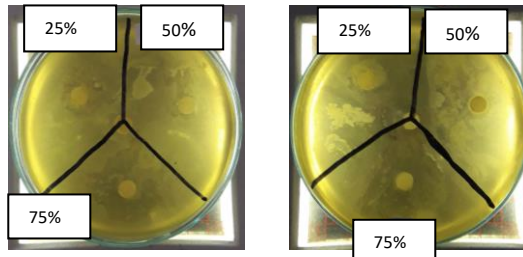
Zona hambat yang sangat kuat pada konsentrasi 75% sebesar 21,88 mm pada bakteri *P. aeruginosa* disebabkan karena bakteri ini adalah bakteri gram positif. Menurut (Jawetz *et al.* 2008), dinding sel bakteri gram positif seperti bakteri *P. aeruginosa* sebagian besar terdiri atas beberapa lapisan peptidoglikan yang membentuk suatu struktur yang tebal dan kaku. Kekakuan pada dinding sel bakteri yang disebabkan karena lapisan peptidoglikan dan ketebalan peptidoglikan ini membuat bakteri gram positif resisten terhadap lisis osmotik (Sholehah *et al.* 2016).

3). Bakteri *S. aureus*

Staphylococcus aureus termasuk dalam famili *Micrococcaceae* dan merupakan bakteri Gram-positif. Bakteri ini dapat hidup secara aerob ataupun anaerob fakultatif, bersifat non motil dan tidak membentuk spora. Hasil uji zona hambat ekstrak etil asetat alga hijau silpau (*D. versluysii*) terhadap bakteri *S. aureus* seperti terlihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Zona Hambat (b) Bakteri *P. aeruginosa*



Gambar 5. Zona Hambat (c) Bakteri *S. aureus*

Berdasarkan data hasil uji terlihat bahwa adanya zona hambat untuk perlakuan ekstrak alga hijau silpau *D. versluysii* terhadap bakteri *S. aureus* dengan konsentrasi 25% sebesar 18,35 mm, konsentrasi 50% sebesar 20,84 mm dan konsentrasi 75% sebesar 28,36 mm seperti terlihat pada tabel 2. Dengan demikian ekstrak etil asetat alga hijau silpau *D. versluysii* memiliki daya hambat terhadap bakteri *S. aureus* yang ditandai dengan adanya zona bening disekitar *paper disc* (Gambar 5) dengan kategori kuat pada konsentrasi 25%, dan kategori sangat kuat pada konsentrasi 50% dan 75%. Menurut (David dan Stout 1971) kekuatan antibiotik-antibakteri sebagai berikut : daerah hambatan 20 mm atau lebih, berarti sangat kuat; daerah hambatan 10-20 mm berarti kuat; daerah hambatan 5-10 mm berarti sedang; dan daerah hambatan 5 mm atau kurang berarti lemah.

Zona hambat yang sangat kuat pada konsentrasi 50% sebesar 20,84 mm dan konsentrasi 75% sebesar 28,36 mm pada bakteri *S. aureus* disebabkan karena bakteri ini adalah bakteri gram positif. Menurut (Jawetz *et al.* 2008), dinding sel bakteri gram positif seperti bakteri *S. aureus* sebagian besar terdiri atas beberapa lapisan peptidoglikan yang membentuk suatu struktur yang tebal dan kaku. Kekakuan pada dinding sel bakteri yang disebabkan karena lapisan peptidoglikan dan ketebalan peptidoglikan ini membuat bakteri gram positif resisten terhadap lisis osmotik (Sholehah *et al.* 2016). Oleh karena itu, dinding sel bakteri *S. aureus* (Gram-positif) mudah ditembus oleh senyawa metabolit sekunder yang bersifat semipolar yang terdapat dalam ekstrak etil asetat alga hijau silpau *D. versluysii*. (Pelczar dan Chan 1988) menyatakan bahwa banyak faktor dan keadaan yang dapat mempengaruhi kerja antibakteri antara lain konsentrasi zat, antibakteri, jumlah bakteri, spesies bakteri, adanya bahan organik serta suhu dan pH lingkungan. Selain itu, kekuatan antibakteri diduga karena ada pengaruh sinergis antara senyawa metabolit sekunder yang terdapat di

dalam ekstrak etil asetat alga hijau silpau *D. versluysii* seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Zona Hambat Ekstrak Etil Asetat Alga Hijau Silpau *D. Versluysii* Terhadap Bakteri *E. Coli*, *P. Aeruginosa* Dan *S. Aureus*

Bakteri	Perlakuan	Zona Hambat (mm)		Rata-rata
		Ulangan		
		I	II	
<i>E. Coli</i>	25%	13,75	11,16	12,92
	50%	15,60	12,10	13,38
	75%	15,18	18,16	16,67
<i>P. aeruginosa</i>	25%	11,10	12,60	11,85
	50%	16,61	14,10	15,35
	75%	20,62	23,15	21,88
<i>S. aureus</i>	25%	14,60	22,11	18,35
	50%	19,12	22,56	20,84
	75%	26,62	30,10	28,36

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa hasil uji fitokimia ekstrak etil asetat alga hijau silpau *D. versluysii* mengandung enam golongan senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid, flavonoid, steroid, terpenoid, fenol, dan saponin. Hasil uji zona hambat menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat alga hijau silpau *D. versluysii* memiliki aktivitas daya hambat kuat terhadap bakteri (*E. coli*, dan *P. aeruginosa*) dan daya hambat sangat kuat terhadap bakteri (*S. aureus*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Kepala Balai Riset dan Standardisasi Industri Ambon yang telah mendukung kegiatan penelitian dan Analis Laboratorium Mikrobiologi yang telah membantu dalam pelaksanaan kegiatan penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Ayu, K.C. 2004. "Studi Aktifitas Antioksidan dan Antibakteri Pada 10 Merk Teh Hijau yang Beredar Di Pasaran Kota Malang. Skripsi Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi

- Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang.
- Branen, A. L., P. M. Davidson. 1993. "Antimicrobials in Foods". Marcel Dekker, inc., New York
- Carson, C.F, Riley T.Y. 1995. "Antimicrobial Activity of the Mayor Components of the Essential Oil of *Melaleuca alternifolia*". J Appl Bacteriol. 78 : 264-269.
- David dan Stout. 1971. "Disc Plate Method of Microbiological Antibiotic Assay". *Journal of Microbiological*. Vol 22 No 4.
- Duraikannu K, Shameem RK, Anithajothi R, Umagowsalya G, Ramakritinan CM. 2014. "In-vivo anticancer activity of red algae (*Gelidiella acerosa* and *Acanthophora spicifera*)". *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. 5(8): 3347-3352.
- Fardiaz, S. 1989. "Mikrobiologi Pangan". Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas, IPB. Bogor.
- Farasat M, Nejad RAK, Nabavi SMB, Namjooyan F. 2014. "Antioxidant Activity, Total Phenolics And Flavonoid Contents Of Some Edible Green Seaweed From Northern Coasts Of The Persian Gulf". *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*. 13(1): 163-170.
- Houghton, P.J. dan Raman, A. 1998. "Laboratory Handbook for The Fractionation of Natural Extracts". London : Thomson Science.
- Harborne, J.B. 2006. "Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan" (alih bahasa: Kosasih Padmawinata & Iwang Soediro). Penerbit ITB: Bandung.
- Ji-Hyun O, Kim J, Lee Y. 2016. "Anti-Inflammatory And Anti-Diabetic Effects Of Brown Seaweeds In High-Fat Diet-Induced Obese Mice". *Nutrition Research and Practice*. 10(1): 42-48.
- Kelman, D., E. K. Posner, K. J. McDermid, N. K. Tabandera, P. R. Wright and A. D. Wright. 2012. "Antioxidant Activity of Hawaiian Marine Algae". *Marine Drugs*, 10: 403-416.
- Kaimudin, M. dan Dompeipen, E. 2017. "Skrining Antibakteri Ekstrak Rumput Laut Hijau Silpau (*Dictyosphaeria versluysii*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella enterica sv enteritidis*". Prosiding Seminar Nasional Inovasi IPTEK Perikanan dan Kelautan I. 432-442.
- Jawetz, E. Melnick J. L. 2005. "Mikrobiologi Kedokteran". Jakarta: EGC
- Jawetz, Melnick, Adelberg. 2008. "Mikrobiologi Kedokteran". Jakarta : EGC.p.199 – 200 : 233.
- Mishra JK, Srinivas T, Madhusudan T, Sawhney S. 2016. "Antibacterial Activity of Seaweed *Halimeda Opuntia* From The Coasts of South Andaman". *Global Journal of Bio-science and Biotechnology*. 5(3): 345-348.
- Mayasari, E. 2015. "Pseudomonas aeruginosa: Karakteristik, Infeksi dan Penanganan". Tersedia dalam: /http://Library.usu.ac.id/.
- Oke J.M dan M.O Hamburger, 2002. "Sreening Of Some Nigerian Medical Plants For Antioxidant Activity Using Dpph Radical". *African J Biomed Res*. 2002:5:77-9.
- Pardiaz dan Nurhayati, 2006. "Mikrobiologi Pangan". Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Pelczar, Michael J., dan Chan, E. C. S. 1986. "Dasar-Dasar Mikrobiologi". Universitas Indonesia, UI Press, Jakarta. 190-191.
- Pelczar, M. J. dan Chan, E. C. S. 1988. "Dasar-Dasar Mikrobiologi". UI Press. Jakarta.
- Poeloengan, Masniari., Pratiwi. 2010. "Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostanai* Linn)". (<http://digilib.litbang.depkes.go.id/files/disk1/74/jkpkbppk-gdl-grey-2011-masniaripo-3692-manggism-i.pdf>), diakses 2 juli 2012.
- Puspa, A. 2015. "12 Macam Alga Hijau di Perairan Indonesia". <https://dosenbiologi.com/tumbuhan/mac-am-macam-alga-hijau>. (Diakses: 14-01-2018).

- Perez MJ, Falqué E, Domínguez H. 2016. "Antimicrobial action of compounds from marine seaweed-a review". *Marine Drugs*. 14(52): 1-38.
- Sofia, L. 2006. "Isolasi dan Uji Bioaktivitas Kandungan Kimia Utama Puding Merah dengan Metoda Uji Brie Shrimp". USU Respository@2006.
- Sari D.K., 2008. "Penapisan Antibakteri dan Inhibitor Topoisomerase I dari *Xylocarpus granatum*". Tesis. Pasca Sarjana. Institut Pertanian.
- Sholehah, MM, Ma'ruf, WF, Romadhon. 2016. "Karakteristik Dan Aktivitas Antibakteri Edible Film Dari Refined Carageenan Dengan Penambahan Minyak Atsiri Lengkuas Merah (*Alpinia Purpurata*)". *Jurnal Pengolahan dan Biotek Hasil Perikanan*, Vol. 5 No. 3.
- Willshaw GA, Cheasty T, Smith HR. 2000. *Escherichia coli*. Di dalam : Lund BM, Baird-Parker TC, Gould GW editors. *The Microbiological safety and Quality of Food*. Vol. II. Aspen Publishers, Inc. Gaithersburg, Maryland.