

Analisis Kadar Senyawa Fenol dan Kapasitas Antioksidan Berbagai Ekstrak Sargassum dari Pantai Jepara, Indonesia

Wilis Ari Setyati*, Rini Pramesti, Chrisna Adhi Suryono

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah, 50275
Email : wilisarisetiyati@yahoo.co.id

Abstrak

Radikal bebas merupakan senyawa yang bersifat reaktif dan berbahaya karena dapat merusak sel tubuh. Hal ini dapat diatasi dengan pemberian senyawa antioksidan. Saat ini di pasaran telah beredar antioksidan sintesis, tetapi senyawa ini bersifat akumulatif dan toksik. Oleh karena itu perlu pencarian senyawa alami bersifat antioksidan alami dan salah satunya salah satu sumbernya adalah rumput laut. Perairan Jepara memiliki sumber daya rumput laut yang tinggi dan salah satunya jenis Sargassum. Penelitian ini bertujuan melakukan kajian evaluasi total senyawa fenol dan kapasitas antioksidan berbagai ekstrak Sargassum. Hasil penelitian ini sebagai dasar dalam penelitian suplemen antioksidan untuk tindakan preventif. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 2018 dengan tahapan pengambilan sampel, ekstraksi, penentuan total fenol dan aktivitas antioksidan. Metode pengambilan sampel menggunakan metode purposif dan penentuan kapasitas antioksidan dan total fenol menggunakan metode eksperimen laboratoris. Hasil analisis menunjukkan perlakuan perbedaan jenis ekstrak memiliki nilai persen inhibisi (IC_{50}) yang berbeda secara nyata ($p < 0,05$). Tiga ekstrak dengan persen inhibisi terbaik jika diurutkan dari terkecil ke terbesar adalah ekstrak dengan pelarut etil asetat pada *S. polycystum*, *S. crassifolium* dan *S. duplicatum*. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka nilai persen inhibisi semakin tinggi juga ($p < 0,05$) demikian juga pada nilai total senyawa fenol. Kesimpulan dari penelitian ini terdapat hubungan antara total fenol dan persen inhibisi adalah linier dengan persamaan regresi dan nilai besar hubungan berbeda signifikan ($p < 0,05$).

Kata Kunci : Sargassum, ekstrak, fenol, antioksidan, DPPH

Abstract

Evaluation of Phenol Content and Antioxidant Capacity from Several Sargassum Extract from Jepara, Indonesia

Free radical are reactive and dangerous compound which have bad impact to human cell. Antioxidant is an effective compound to against free radical. Recently, synthesis antioxidant are easy to find in the market, however, this compound tends to toxic accumulation. The nature antioxidant can be a solution of negative effect from synthesis product. Seaweed is natural product which content an active compound as antioxidant. Sargassum is brown seaweed that abundant in Jepara seawater. This study are aiming to evaluate of phenol content and antioxidant capacity from several sargassum extract. The result of this study is a primarily research of antioxidant supplements for preventive measures. This study was conducted in June 2018 with the stages of sampling, extraction, determination of total phenol and antioxidant activity. Purposive method is used for sampling method and experimental laboratory is used for determination of antioxidant capacity and total phenol. The analysis result show that each sargassum extract has significant deferent of inhibition concentrations (IC_{50}) ($p < 0,05$). Three extracts with the best percentage of inhibition sorted from the smallest to the largest were *S. polycistum*, *S. crassifolium* and *S. duplicatum* which were extracted with ethyl acetate solvents. The percentage of inhibitions are increase with increasing of extract concentration and phenol compound. The conclusion of this study is that total phenol and percent inhibition are linear with regression equations and significant difference values ($p < 0.05$).

Keywords: Sargassum, extract, phenol, antioxidant, DPPH

*Corresponding author

DOI:10.14710/buloma.v9i2.32127

<http://ejournal.undip.ac.id/index.php/buloma>

Diterima/Received :09-08-2020

Disetujui/Accepted : 27-09-2020

PENDAHULUAN

Radikal bebas merupakan senyawa yang bersifat reaktif, hal itu dikarenakan bagian kulit terluarnya terdapat elektron yang tidak berpasangan (Sarma *et al.*, 2010). Radikal bebas memiliki dua jenis berdasarkan sumbernya yaitu endogen dan eksogen. Secara endogen adalah radikal bebas dalam tubuh, berupa oksigen dan nitrogen reaktif (ROS dan RNS) yang terbentuk sebagai hasil metabolisme (Chanda dan Dave, 2009; Dai dan Mumper, 2010), sedangkan secara eksogen adalah radikal bebas dari luar tubuh yaitu lingkungan sekitar (polusi udara, UV dll). Jika keberadaan radikal bebas ke tubuh melampaui jumlah antioksidan dapat bersifat berbahaya yaitu merusak komponen lipida dan protein maupun DNA yang disebut dengan stres oksidatif. Hal ini dapat dicegah dengan antioksidan. Antioksidan merupakan senyawa yang dapat mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif sehingga menghambat reaksi oksidasi dan kerusakan sel (Sarma *et al.*, 2010; Ribeiro *et al.*, 2014).

Senyawa antioksidan dapat berasal dari dalam tubuh dan dari luar tubuh. Antioksidan diluar tubuh secara alami dihasilkan oleh tanaman atau sumber produk alami laut. Senyawa antioksidan tersebut banyak diteliti dan dikembangkan kebidang pangan, kedokteran, farmasi dan kosmetik (Kawarkhe *et al.*, 2016). Saat ini hampir setiap bahan pangan dan produk farmasi mengandung antioksidan sintetis. Hasil penelitian (EFSA, 2012) menyatakan antioksidan sintetis dapat terakumulatif dan menyebabkan efek toksik pada sel manusia. Oleh karena itu dibutuhkan penelitian tentang pencarian senyawa bioaktif antioksidan yang bersifat alami yang dapat diregulasi tubuh dan salah satu sumber senyawa alami yang berpotensi adalah dari rumput laut.

Salah satu kawasan pantai yang memiliki sumberdaya rumput laut adalah perairan Jepara terutama Divisi Phaeophyta dari jenis *Sargassum*. Rumput laut terdiri dari tiga divisi dan masing-masing divisi terdiri dari satu kelas. Hasil penelitian (Wouthuyzen *et al.*, 2016) mengenai stok rumput laut Indonesia menunjukkan melimpahnya rumput laut coklat di sepanjang garis pantai. Jenis ini memiliki kandungan senyawa bioaktif antioksidan penangkal radikal bebas.

Rumput laut coklat kaya akan senyawa bioaktif yaitu fukosantin (Narayani *et al.* 2016) dan polifenol (Khaled *et al.* 2012) yang merupakan sumber antioksidan. Penelitian Fu *et al.* (2015) menunjukkan bahwa rumput laut *S.*

polycystum memiliki komponen fenolik ($37,41 \pm 0,01$ mg GAE/g) dan aktivitas antioksidan tertinggi ($2,00 \pm 0,01$ μ mol TEAC/g) dibandingkan dengan *Eucheuma denticulatum* dan *Kappaphycus alvarezii*.

Ekstraksi polifenol dari tanaman telah dilakukan dengan berbagai macam pelarut. Menurut Xu & Chang (2007) jenis pelarut yang umum digunakan untuk mengekstraksi polifenol tanaman yaitu akuades, etanol, metanol, aseton dan etil asetat. Penelitian Diachanty *et al.* (2017) menunjukkan ekstraksi menggunakan etanol 100% pada *S. polycystum* dan *P. minor* menghasilkan rendemen yang rendah namun memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi. (Chew *et al.*, 2011 & Khaled *et al.*, 2012 menyatakan ekstraksi menggunakan pelarut akuades dan etanol lebih aman untuk konsumsi manusia daripada pelarut lainnya contohnya metanol dan aseton.

Perbedaan polaritas pelarut ekstraksi (Ghasemzadeh *et al.*, 2011) dapat mempengaruhi kelarutan unsur kimia dalam sampel dan hasil ekstraksinya, sehingga pemilihan pelarut yang tepat penting dalam mengoptimalkan rendemen, kadar total fenol dan aktivitas antioksidan. Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian ini tentang ekstraksi perbedaan jenis rumput laut dan perbedaan jenis pelarut terhadap total senyawa fenol dan potensi aktivitas antioksidannya.

MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 3 jenis rumput laut yang berbeda yaitu *Sargassum crassifolium*, *S. polycystum* dan *S. duplicatum* yang diperoleh dari perairan Pulau Panjang dan Karimunjawa – Jepara. Pengambilan sampel secara purposive dan experimental laboratoris digunakan untuk uji aktifitas antioksidan menggunakan radikal DPPH dan uji total fenol menggunakan etanol 96%, akuades, folin-ciocalteu 50% dan Na_2CO_3 5% .

Sampel yang sudah diperoleh dibersihkan dengan air tawar, dipotong ± 1 cm dan ditimbang yang selanjutnya dikeringanginkan dan ditimbang lagi. Proses selanjutnya diblender sampai menjadi serbuk dan dimaserasi dengan pelarut n-Heksana, etil asetat, dan metanol dengan perbandingan bubuk sampel dan pelarut sebesar 1 : 3 (w/v) atau sampai terendam. (Hong *et al.*, 2009). Selanjutnya diinkubasi di sift seker agitasi 100 g, suhu 16 °C, kondisi gelap selama 24 jam kemudiann difiltrasi untuk memperoleh filtrat. Residu filtrasi di maserasi kembali dengan teknik yang sama

dengan tiga ulangan sehingga diperoleh filtrat sebanyak 3 ukuran volume. Ketiga filtrat tersebut dicampurkan dan dilakukan evaporasi dengan menggunakan alat rotary evaporator. Evaporasi dilakukan dengan suhu <math><40\text{ }^\circ\text{C}</math>, agitasi 100 g, tekanan 500 mbhg. Hasil proses evaporasi adalah ekstrak kental dan pekat. Ekstrak ini dipadatkan dengan freeze draying sehingga menjadi padat dan ditimbang kemudian ditumbukkan halus menjadi sediaan powder ekstrak.

Analisa kadar total fenol

Sampel diekstraksi dengan menambahkan 1 ml etanol 96%, 5 ml akuades dan 0,5 ml Folin-Ciocalteu 50%, dihomogenkan dan didiamkan selama 5 menit. Selanjutnya ditambahkan 1 ml Na_2CO_3 5% dan didiamkan pada kondisi gelap selama ± 60 menit dengan standar adalah asam galat. Nilai absorbansi pada $\alpha 725$ nm kemudian dikonversi ke dalam total fenol dinyatakan dalam mg GAE/g berat sampel.

Uji DPPH

Uji ini dengan menentukan α maksimum dengan cara menyiapkan larutan DPPH 0,2 sebanyak 3 ml dan didiamkan ± 10 menit (Rahayu *et al.*, 2013). Penentuan waktu kestabilan dengan membuat larutan ekstrak 200 ppm sebanyak 25 ml, kemudian diambil 4,5 ml dan ditambahkan 0,2 ml larutan DPPH sebanyak 1,5 ml selanjutnya dicari waktu kestabilan setelah inkubasi dan sebelum inkubasi pada rentang waktu 5 – 60 menit dengan interval 5 menit. Sampel diukur pada λ_{maks} dan waktu kestabilan yang telah didapatkan. Pada uji ini masing-masing ekstrak dilarutkan dengan konsentrasi 100 ppm dan diambil 4,5 ml dan ditambahkan larutan DPPH sebanyak 1,5 ml (perbandingan ekstrak yang dilarutkan dengan konsentrasi tertentu: larutan DPPH 3:1) dengan konsentrasi 0,2 mm dalam etanol 99 % v/v. Setelah itu diinkubasi

suhu 37°C pada waktu kestabilan yang didapatkan pada tahap sebelumnya, kemudian dimasukkan ke kuvet untuk mengukur absorbansinya pada λ_{maks} 515 nm dengan pengukuran tiga kali (triplo). Data absorbansinya yang diperoleh dari tiap konsentrasi masing-masing ekstrak dihitung nilai % aktivitas antioksidannya. Nilai tersebut diperoleh dengan rumus (Arindah, 2010) :

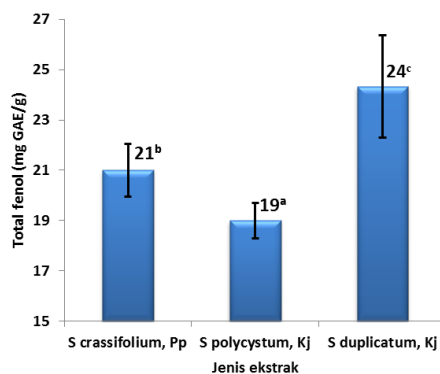
$$\text{Aktivitas antioksidan (\%)} = \frac{(a_0 - a_c)}{a_c} \times 100\%$$

Keterangan : a_0 = absorbansi kontrol; a_c = absorbansi sampel

Perlakuan perbedaan konsentrasi uji antioksidan (Hong *et al.*, 2009) yang dimodifikasi digunakan untuk penentuan nilai IC_{50} . Ekstrak *Sargassum* yang diperoleh dari proses ekstraksi dengan n -Hexana, etil asetat dan metanol dilarutkan dalam metanol dengan konsentrasi 100, 250, 500, 1000 dan 2500 ppm (Vijayabakar *et al.*, 2011). Proses pengenceran digunakan untuk mendapatkan larutan ekstrak yang sesuai dengan konsentrasi dalam perlakuan uji aktivitas antioksidan dengan kontrol (+) adalah asam askorbat dan BHT. Asam askorbat sebagai kontrol positif yang digunakan dengan konsentrasi 1, 2, 5, 10 dan 25 ppm dan antioksidan sintetik BHT sebagai kontrol positif yang digunakan dengan konsentrasi 5, 10, 25, 50 dan 100 ppm (Devi *et al.*, 2008).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian tentang analisis total fenol sampel segar (Gambar 1) menunjukkan perlakuan perbedaan jenis rumput laut yaitu *Sargassum crassifolium*, *S polycystum* dan *S duplicatum* memiliki nilai total fenol yang berbeda secara nyata ($p < 0,05$).



Gambar 1. Kadar Senyawa Fenol pada Sediaan *Sargassum*

Jika diurutkan dari terkecil ke terbesar adalah *Sargassum polycystum*, *S. crassifolium* dan *S. duplicatum* dengan nilai sebesar 19, 21 dan 24 mg GEA/g BB. *S. polycystum* memiliki nilai total fenol terendah sedangkan tertinggi adalah *S. duplicatum*. *S. crassifolium* dan *S. duplicatum* memiliki nilai total fenol lebih tinggi 11 dan 28 % dari *S. polycystum*, sedangkan *S. duplicatum* memiliki nilai total fenol lebih tinggi 16 % dari sampel *S. crassifolium*.

Santoso (2002) komponen polifenol yang terkandung dalam rumput laut adalah katekol. Katekol termasuk dalam jenis antioksidan golongan fenol. Tingginya total fenol diduga adanya 3 faktor yaitu : cahaya matahari, keberadaan *herbivore*, kondisi atau kesehatan tanaman. Akumulasi senyawa fenol pada jaringan tanaman karena berbagai stress abiotik seperti cahaya (Reyes & Zevallos, 2003). Keterkaitan cahaya matahari dengan aktivitas antioksidan didukung paparan sinar ultraviolet-B memicu terbentuknya radikal bebas (Shiu dan Lee, 2005). Sistem pertahanan untuk penangkal radikal bebas terbentuk pada tanaman melalui sistem enzim ataupun sistem non enzimatis.

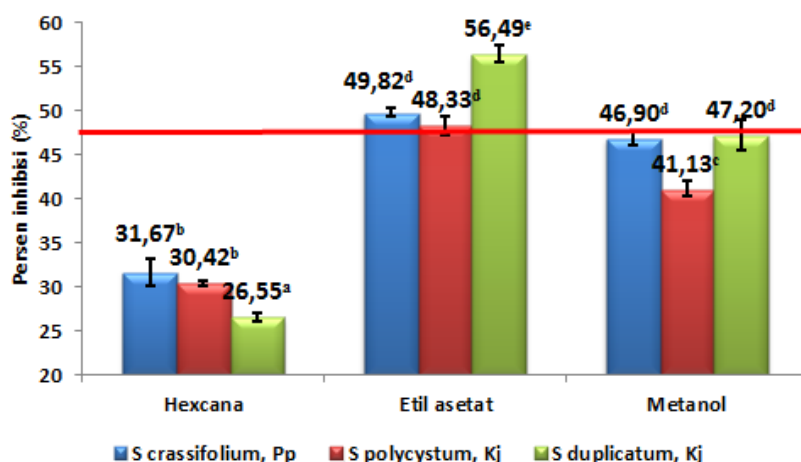
Hasil analisis *two way anova* persen inhibisi menunjukkan perlakuan perbedaan jenis *Sargassum* memiliki nilai persen inhibisi yang berbeda secara nyata ($p < 0,05$) dan yang pada *S. duplicatum*. Selain itu juga analisis *two way anova* menunjukkan perlakuan perbedaan jenis pelarut memiliki nilai persen inhibisi yang berbeda secara nyata ($p < 0,05$). Jenis pelarut yang memiliki persen inhibisi terendah pada N-hexana dan terbaik pada etil asetat. Munifah *et al.* (2007) menyatakan fraksi etil asetat rumput laut mengandung protoklorofilide sebagai salah satu

substansi yang aktif sebagai antioksidan. Protoklorofilide secara struktur merupakan salah satu klorofil yang terdiri dari cincin porfirin. Cincin ini dengan struktur persegi yang rata dengan atom magnesium yang ditengahnya dikat dengan cincin nitrogen disetiap sisinya.

Hasil analisis *one way anova* persen inhibisi (Gambar 2) menunjukkan perlakuan perbedaan jenis ekstrak memiliki nilai persen inhibisi yang berbeda secara nyata ($p < 0,05$). Tiga ekstrak dengan persen inhibisi terbaik jika diurutkan dari terkecil ke terbesar adalah ekstrak dengan pelarut etil asetat pada *S. polycystum*, *S. crassifolium* dan *S. duplicatum* dengan nilai 48,33; 49,82 dan 56,49%.

Keberadaan senyawa antioksidan dalam suatu bahan dapat diketahui melalui uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH. Pengujian dengan DPPH dapat digunakan untuk menguji kemampuan senyawa antioksidan sebagai proton penangkal senyawa radikal atau donor hidrogen (Singh *et al.*, 2017). Ekstrak *Sargassum* memiliki aktivitas antioksidan karena ekstrak tersebut mampu mendonorkan atom hidrogennya ditandai dengan perubahan warna ungu menjadi kuning pucat. Tingkat diskolorisasi warna ungu DPPH menunjukkan aktivitas penghambatan radikal bebas oleh sampel antioksidan (Abdille *et al.*, 2004). Tingkat antioksidan sebagai metabolit sekunder ini diproduksi sebagai respon terhadap stress biotik / abiotik, fungsi genetik, lingkungan dan keberadaan tanaman (Mitchell, 2006).

Hasil analisis persen inhibisi ekstrak diperoleh ekstrak terbaik dengan pelarut etil asetat pada rumput laut *S. polycystum*, *S. crassifolium*



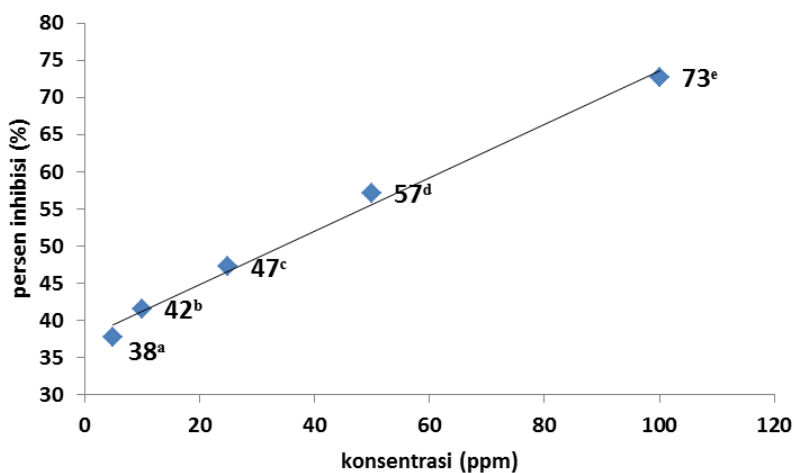
Gambar 2. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Terhadap Radikal DPPH 100 ppm

dan *S. duplicatum*. Masing – masing ekstrak diuji aktivitas antioksidan dengan perlakuan perbedaan konsentrasi untuk menentukan nilai IC₅₀ dan dibandingkan dengan kontrol positif BHT dan asam askorbat. Bentuk regresi aktivitas antioksidan BHT, asam askorbat dan ekstrak terhadap radikal DPPH (Gambar 3, 4 dan 5).

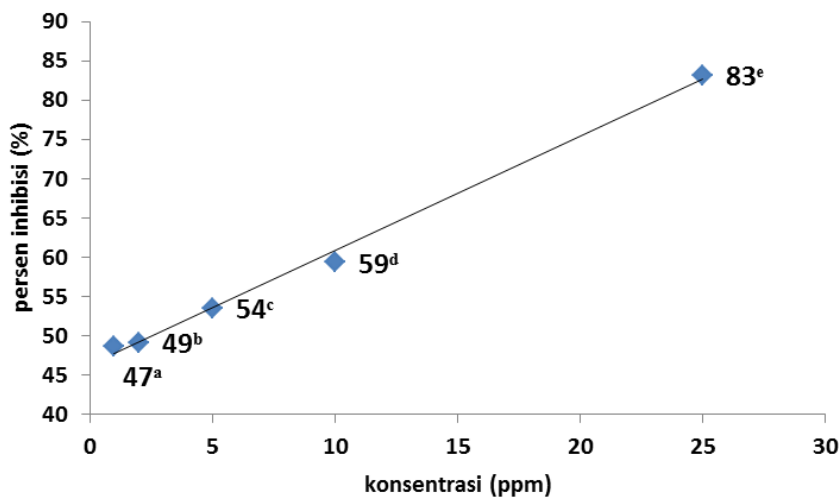
Pada Gambar 3. menunjukkan semakin tinggi konsentrasi BHT nilai persen inhibisi juga semakin tinggi dan terdapat regresi linier antara konsentrasi BHT terhadap persen inhibisi. Hasil analisis *one way* anova menunjukkan perbedaan konsentrasi BHT memiliki nilai persen inhibisi yang berbeda secara nyata ($p < 0,05$) yang secara berurutan sebesar 38, 42, 47, 57 dan 73%. BHT merupakan salah satu jenis antioksidan sintetis yang umumnya dicampur dalam bahan pangan karena efektif menghambat aktivitas radikal bebas dan bersifat sinergis dengan antioksidan lainnya. Namun penggunaan antioksidan sintetis dapat menyebabkan keracunan pada dosis

tertentu. Kadar maksimum BHT dalam bahan pangan adalah 200 ppm (Ketaren, 2008).

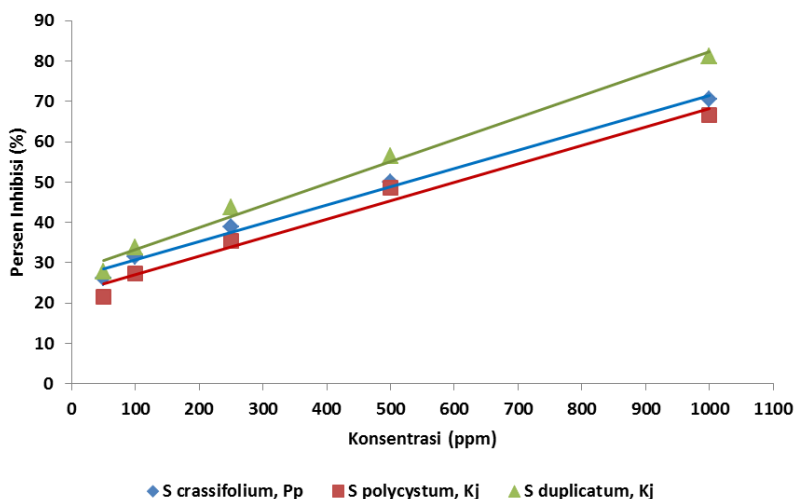
Pada Gambar 4 menunjukkan semakin tinggi konsentrasi asam askorbat maka nilai persen inhibisi semakin tinggi dan ini terdapat hubungan antara konsentrasi asam askorbat terhadap persen inhibisi yaitu berbentuk linier. Berdasarkan hasil analisis *one way* anova menunjukkan perbedaan konsentrasi asam askorbat memiliki nilai persen inhibisi yang berbeda secara nyata ($p < 0,05$) yaitu secara berurutan sebesar 47, 49, 54, 59 dan 83%. Berdasarkan hasil analisis persen inhibisi ke-tiga ekstrak terbaik yaitu pada pelarut etil asetat dengan jenis *S. polycystum*, *S. crassifolium* dan *S. duplicatum*. Gambar 5. menunjukkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka nilai persen inhibisi semakin tinggi dan terdapat hubungan antara konsentrasi ekstrak terhadap persen inhibisi yaitu berbentuk regresi linier.



Gambar 3. Regresi Aktivitas Antioksidan BHT Terhadap Radikal DPPH



Gambar 4. Regresi Aktivitas Antioksidan Asam Askorbat Terhadap Radikal DPPH



Gambar 5. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Sargasum pada Pelarut Etil Asetat Terhadap Radikal DPPH

Berdasarkan hasil analisis *one way* anova menunjukkan perbedaan konsentrasi ekstrak pelarut etil asetat *S. crassifolium* memiliki nilai persen inhibisi yang berbeda nyata ($p < 0,05$) secara berurutan sebesar 26, 32, 39, 50 dan 70%. Perbedaan konsentrasi ekstrak pelarut etil asetat *S. polycystum* memiliki nilai persen inhibisi yang berbeda nyata ($p < 0,05$) yaitu secara berurutan sebesar 22, 27, 35, 49 dan 66 %. Perbedaan konsentrasi ekstrak pelarut etil asetat *S. duplicatum* memiliki nilai persen inhibisi yang berbeda nyata ($p < 0,05$) secara berurutan sebesar 28, 34, 44, 56 dan 81 %. Mekanisme antioksidan ekstrak diduga adanya kandungan senyawa fenolik alam. Senyawa fenolik tersebut dapat menghambat proses oksidasi dengan cara memberikan atom H yang akan mengikat gugusan peroksida menghasilkan senyawa yang lebih stabil.

Berdasarkan analisis hubungan antara konsentrasi dengan persen inhibisi maka diperoleh persamaan regresi dan nilai besarnya hubungan (Tabel 1) yang menunjukkan kontrol positif dan ekstrak memiliki nilai persamaan regresi dan korelasi yang berbeda, yang selanjutnya dilakukan penentuan nilai IC_{50} . Persentase penghambatan adalah kemampuan suatu bahan untuk

menghambat aktivitas radikal bebas, yang berhubungan dengan konsentrasi suatu bahan. Nilai IC_{50} merupakan konsentrasi larutan substrat atau sampel yang akan menyebabkan reduksi terhadap aktivitas DPPH sebesar 50% (Molyneux, 2004).

Berdasarkan hasil analisis *one way* anova nilai IC_{50} kontrol positif dan ekstrak menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$). Jika dibandingkan antara kontrol positif dengan ekstrak menunjukkan kontrol positif BHT memiliki aktivitas antioksidan terbaik IC_{50} sebesar 34 ppm dan jika dibandingkan antara ketiga ekstrak, menunjukkan nilai IC_{50} yang berbeda secara signifikan ($p < 0,05$) dengan urutan terkecil ke terbesar adalah *S. polycystum*, *S. crassifolium* dan *S. duplicatum* dengan nilai IC_{50} 607, 526 dan 406 ppm. Hal ini diduga terdapat hubungan persentase penghambatan terhadap aktivitas radikal bebas meningkat dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak. Semakin kecil nilai IC_{50} maka semakin tinggi aktivitas antioksidannya. Persentase penghambatan tinggi dan nilai IC_{50} yang rendah menunjukkan BHT bersifat sebagai antioksidan kuat. Hal ini diduga bahan BHT dari senyawa kimia yang merupakan senyawa antioksidan.

Tabel 1. Aktivitas Antioksidan IC_{50} Ekstrak Sargasum pada Pelarut Etil Asetat

Perlakuan	$y = a + b \cdot x$	R^2	R	IC_{50}
BHT	$y = 0,3599x + 37,596$	0,9924	0,9962	34 ^a
Asam askorbat	$y = 1,4540x + 46,257$	0,9960	0,9980	601 ^d
<i>S. crassifolium</i> , Pp	$y = 0,0451x + 26,273$	0,9921	0,9960	526 ^c
<i>S. polycystum</i> , Kj	$y = 0,0458x + 22,485$	0,9807	0,9903	607 ^d
<i>S. duplicatum</i> , Kj	$y = 0,0544x + 27,886$	0,9910	0,9955	406 ^b

Berdasarkan hasil analisis total senyawa fenol tiga ekstrak terbaik yaitu ekstrak pelarut etil asetat dengan jenis *S. polycystum*, *S. crassifolium* dan *S. duplicatum* (Gambar 6) menunjukkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka memiliki nilai total senyawa fenol semakin tinggi dan berbentuk regresi linier. Berdasarkan analisis hubungan antara konsentrasi dengan total senyawa fenol, diperoleh persamaan regresi dan nilai besar hubungan (Tabel 2).

Pada Tabel 2. menunjukkan perbedaan konsentrasi ekstrak pelarut etil asetat *S. crassifolium* memiliki nilai total senyawa fenol yang berbeda nyata ($p < 0,05$) yang secara berurutan 187, 223, 286, 350 dan 394 mg GEA/g. Berdasarkan hasil analisis *one way* anova menunjukkan perbedaan konsentrasi ekstrak pelarut etil asetat *S. polycystum* memiliki nilai persen inhibisi yang berbeda nyata ($p < 0,05$) yang berurutan 161, 188, 262, 318 dan 357 mg GEA/g. Berdasarkan hasil analisis *one way* anova menunjukkan perbedaan konsentrasi ekstrak pelarut etil asetat *S. duplicatum* memiliki nilai persen inhibisi yang berbeda nyata ($p < 0,05$) berurutan sebesar 197, 228, 309, 373 dan 438 mg GEA/g.

Berdasarkan hasil analisis total senyawa fenol dan persen inhibisi ekstrak pelarut etil asetat jenis *S. polycystum*, *S. crassifolium* dan *S. duplicatum*, selanjutnya dianalisis bentuk hubungan dan korelasi (Gambar 7, 8 dan 9), sedangkan persamaan regresi dan nilai besar korelasi (Tabel 3).

Berdasarkan Gambar 7. menunjukkan semakin tinggi total fenol ekstrak maka memiliki nilai persen inhibisi semakin tinggi dan menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara konsentrasi total fenol ekstrak terhadap persen inhibisi yaitu berbentuk regresi linier.

Berdasarkan hasil analisis *one way* anova menunjukkan perbedaan total fenol ekstrak 187, 223, 286, 350 dan 394 mg GEA/g memiliki nilai persen inhibisi yang berbeda nyata ($p < 0,05$) yaitu secara sebesar 26, 32, 39, 50 dan 70%.

Berdasarkan analisis hubungan antara total senyawa fenol ekstrak Sargasum pelarut etil asetat terhadap nilai persen inhibisi maka didapatkan persamaan regresi dan nilai besar hubungan (Tabel 3).

Berdasarkan Gambar 8 menunjukkan semakin tinggi total fenol ekstrak maka memiliki nilai persen inhibisi semakin tinggi dan terdapat hubungan antara konsentrasi total fenol ekstrak terhadap persen inhibisi yaitu berbentuk regresi linier. Berdasarkan hasil analisis *one way* anova menunjukkan bahwa perbedaan total fenol ekstrak 161, 188, 262, 318 dan 357 mg GEA/g memiliki nilai persen inhibisi yang berbeda secara nyata ($p < 0,05$) yaitu secara berurutan sebesar 22, 27, 35, 49 dan 66 %.

Berdasarkan Gambar 9. menunjukkan semakin tinggi total fenol ekstrak maka nilai persen inhibisi semakin tinggi dan terdapat hubungan antara konsentrasi total fenol ekstrak terhadap persen inhibisi yaitu berbentuk regresi linier. Berdasarkan hasil analisis *one way* anova menunjukkan bahwa perbedaan total fenol ekstrak 197, 228, 309, 373 dan 438 mg GEA/g memiliki nilai persen inhibisi yang berbeda nyata ($p < 0,05$) yaitu sebesar 28, 34, 44, 56 dan 81%.

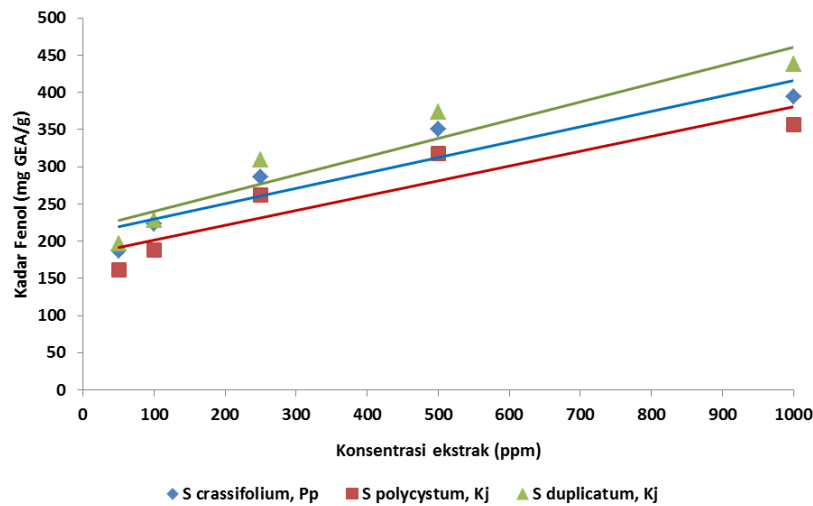
Hasil penelitian menunjukkan ekstrak kasar Sargassum memiliki aktivitas antioksidan. Hal ini sesuai (Diachanty *et al.*, 2017) pada ekstrak kasar pelarut etil asetat *S. polycystum* dan *Padina minor* menunjukkan nilai IC50 lebih baik yaitu 42,0 µg/mL dan 65,9 µg/mL. Hal ini ditambahkan (Fu *et al.*, 2015) ekstraksi etil asetat rumput laut dengan konsentrasi lebih tinggi menghasilkan

Tabel 2. Persamaan Regresi Total Senyawa Fenol Ekstrak Sargasum pada Pelarut Etil Asetat

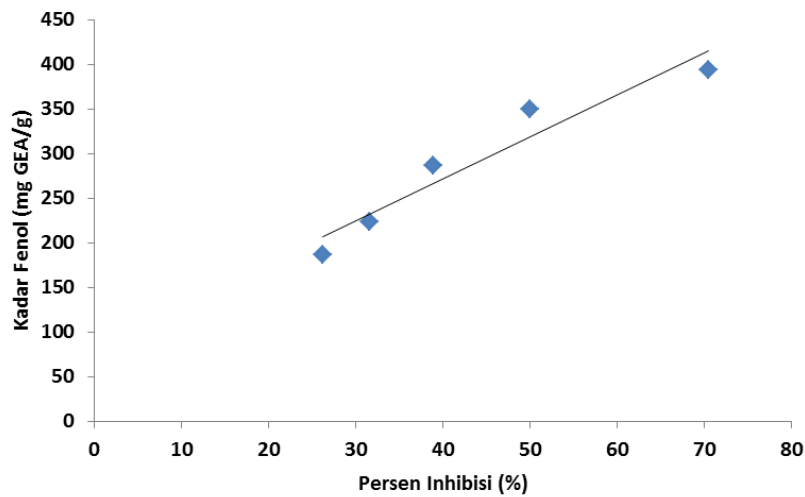
Perlakuan	$y = a+b*x$	R^2	R
<i>S. crassifolium</i> , Pp	$y = 0,2072x+209,26$	0,8772	0,9366
<i>S. polycystum</i> , Kj	$y = 0,1985x+181,79$	0,8567	0,9256
<i>S. duplicatum</i> , Kj	$y = 0,2443x+216,17$	0,9031	0,9503

Tabel 3. Persamaan Regresi dan Korelasi Total Senyawa Fenol Ekstrak Sargasum Pelarut Etil Asetat Terhadap Nilai Persen Inhibisi

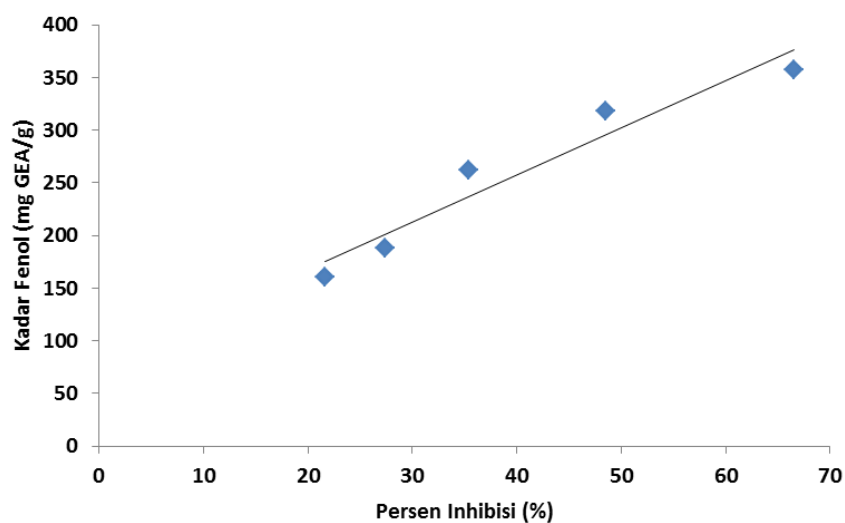
Perlakuan	$y = a+b*x$	R^2	R
<i>S. crassifolium</i> , Pp	$y = 4,6962x+84,218$	0,922	0,9602
<i>S. polycystum</i> , Kj	$y = 4,4762x+78,632$	0,9326	0,9657
<i>S. duplicatum</i> , Kj	$y = 4,4762x+78,632$	0,9460	0,726



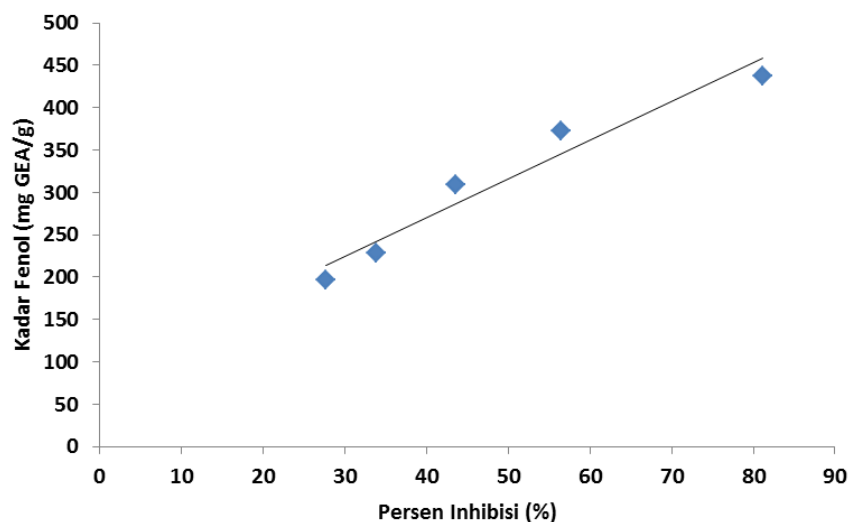
Gambar 6. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Sargasum Pelarut Etil Asetat



Gambar 7. Bentuk Hubungan Total Fenol Ekstrak *S. crassifolium* Pelarut Etil Asetat Terhadap Persen Inhibisi Radikal DPPH.



Gambar 8. Bentuk Hubungan Total Fenol Ekstrak *S. polycystum* Pelarut Etil Asetat Terhadap Persen Inhibisi Radikal DPPH



Gambar 9. Bentuk Hubungan Total Fenol Ekstrak *S. duplicatum* Pelarut Etil Asetat Terhadap Persen Inhibisi Radikal DPPH

kadar total fenol dan aktivitas antioksidan yang tinggi. Hal ini dikarenakan komponen polifenol yang memiliki aktivitas antioksidan lebih mudah diekstraksi pada pelarut organik dengan kepolaran sedang daripada air, karena tidak dapat memisahkan komponen non fenol lain pada proses ekstraksi.

Senyawa fenol (Khamsah *et al.*, 2006) adalah senyawa kimia yang berpotensi sebagai antioksidan, tetapi aktivitas antioksidan tidak hanya disebabkan oleh senyawa fenol saja. Senyawa triterpena, pentasiklik, vitamin C, zat warna misalnya klorofil, senyawa sulfur, ataupun nitrogen dapat berperan sebagai zat antioksidan. Analisis korelasi antara total fenol dan aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH bertujuan untuk menentukan kedekatan hubungan antara total fenol dan aktivitas antioksidan.

KESIMPULAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan jenis ekstrak memiliki nilai persen inhibisi yang berbeda nyata ($p < 0,05$). Ketiga ekstrak dengan persen inhibisi terbaik jika diurutkan dari terkecil ke terbesar adalah ekstrak dengan pelarut etil asetat pada *S. polycistum*, *S. crassifolium* dan *S. duplicatum*. Pada perlakuan semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka memiliki nilai persen inhibisi semakin tinggi ($p < 0,05$), perlakuan semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka nilai total senyawa fenol semakin tinggi. Terdapat hubungan antara total fenol dan persen inhibisi adalah linier dengan persamaan regresi dan nilai besar hubungan berbeda signifikan ($p < 0,05$).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdille, H.M.D., Singh, R.P., Jayaprakasha, G.K., & Jena, B.S. 2004. Antioxidant Activity of The Extracts From *Dillenia indica* Fruits. *Journal of Food Chemistry*. 90:891-896.
- Chanda, S. & Dave, R. 2009. In Vitro Models for Antioxidant Activity Evaluation and Some Medicinal Plants Possessing Antioxidant Properties: An Overview. *African Journal of Microbiology Research*. 3(13):981-996.
- Chew, K.K., Khoo, M.Z., Ng, S.Y., Thoo, Y.Y., Aida, W.W.M. & Ho, C.W. 2011. Effect of Ethanol Concentration, Extraction Time and Extraction Temperature on The Recovery of Phenolic Compounds and Antioxidant Capacity of *Orthosiphon stamineus* extracts. *International Food Research Journal*, 18(4): 1427-1435.
- Dai, J. & Mumper, R.J. 2010. Plant Phenolics: Extraction, Analysis and Their Antioxidant and Anticancer Properties. *Molecules*. 15: 7313-7352.
- Diachanty, S., Nurjanah, Abdullah, S. 2017. Aktivitas Berbagai Jenis Rumput Laut Coklat dari Perairan Kepulauan Seribu. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(2):305-318.
- European Food Safety Authority [EFSA]. 2012. Scientific Opinion on The Reevaluation of Butylated Hydroxytoluene BHT (E 321) As a Food Additive. *EFSA Journal*. 10(3):1-43.
- Fu, C.W.F., Ho, C.W., Yong, W.T.L., Abas, F., Tan, T.B. & Tan, C.P. 2015. Extraction of Phenolic Antioxidant From Four Selected Seaweeds Obtained From Sabah.

- International Food Research Journal*, 23(6): 2363-2369.
- Ghasemzadeh, A., Jaafar, H.Z.E. & Rahmat, A. 2011. Effects of Solvent Type on Phenolics and Flavonoids Content and Antioxidant Activities in Two Varieties of Young Ginger (*Zingiber officinale* Roscow) Extracts. *Journal of Medicinal Plants Research*. 5(7): 1147-1154.
- Ye, H., Zhou, C., Sun, Y., Zhang, X., Liu, J., Hu, Q. & Zeng, X., 2009. Antioxidant activities in vitro of ethanol extract from brown seaweed *Sargassum pallidum*. *European Food Research and Technology*, 230(1):101-109
- Kawarkhe, P., Deshmane, S. & Biyani, K. 2016. Natural Antioxidant for Face Cream: a Review. *International Journal of Research in Cosmetics Science*.6(1):1-5.
- Ketaren, S. 2008. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Jakarta: UI.
- Khaled, N., Hiba, M. & Asma, C., 2012. Antioxidant and antifungal activities of *Padina pavonica* and *Sargassum vulgare* from the Lebanese Mediterranean Coast. *Advances in Environmental Biology*, 6(1):42-48.
- Khamsah, S.M., Akowah, G. & Zhari, I. 2006. Antioxidant Activity and Phenolic Content of *Orhasiphon stamineus* Benth From Different Geographical Origin. *Journal Sustainability Science and Management*, 1:14–20.
- Lee, N.Y., Yunus, M.A.C., Idham, Z., Ruslan, M.S.H., Aziz, A.H.A. & Irwansyah, N. 2017. Extraction and Identification of Bioactive Compounds From Agarwood Leaves. *Second International Conference on Chemical Engineering (ICCE)*. 162:1-6.
- Mitchell, A. 2006. Sampling Issues Associated With Antioxidant Measurements in Food Crops. California : Food Science and Technology University of California.
- Molyneux, P. 2004. The Use of Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) For Estimating Antioksidan Activity. *Songklanakar Journal of Science and Technology*. 26(2):211-219.
- Munifah, I., Suryaningrum, T. & Krisnawang, H. 2007. The Antioxidant Carotenoid Constituent from Marine Macro Alga. *Journal of Coastal Development*, 9(2):107-118.
- Narayani, S.S., Saravanan, S., Bharathiaraja, S. & Mahendran, S. 2016. Extraction, Partially purification and study on antioxidant property of fucoxanthin from *Sargassum cinereum* J. Agardh. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. 8(3):610-616.
- Rahayu, S. Setyawati, T.R. & Turnip, M. 2013. Struktur Komunitas Zooplankton di Muara Sungai Mempawah Kabupaten Pontianak Berdasarkan Pasang Surut Air Laut. *Jurnal Protobiont*. 2(2):49–55.
- Reyes, L.F. & Cisneros-Zevallos, L., 2003. Wounding stress increases the phenolic content and antioxidant capacity of purple-flesh potatoes (*Solanum tuberosum* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(18):5296-5300.
- Ribeiro, I.S., Shirahigue, L.D., Sucasas, L.F.A., Carpes, S.T., Oetterer, M. 2014. Evaluation of Antioxidant Activity of Seaweeds Through Accelerated Oxidation Methods. *International Food Research Journal*. 21(5): 2055-2059.
- Santoso, J., Yoshie, Y. & Suzuki, T. 2002. The Distribution and Profile of Nutritions and Catechin of Some Indonesian Seaweeds. *Journal of Fisheries Science*, 68(Suppl.): 1647-1648.
- Sarma, A.D., Mallick, A.R. & Ghosh, A.K. 2010. Free Radicals and Their Role in Different Clinical Conditions: an Overview. *International Journal of Pharma Sciences and Research*. 1(3):185-192.
- Shiu, C.T. & Lee, TM. 2005. Ultraviolet-B-induced Oxidative Stress and Responses of The Ascorbate-glutathione Cycle in a Marine Macroalga *Ulva fasciata*. *Journal of Experimental Botany* 56(421):2851-2865.
- Singh, V., Khrishan, P. & Shri, R. 2017. Extraction of Antioxidant Phytoconstituents from Onion waste. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 6(1): 502-505.
- Wouthuyzen, S., Herandarudewi, S.M.C., Komatsu, T. 2016. Stock Assessment of Brown Seaweeds (Phaeophyceae) Along the Bitung-Bentena Coast, North Sulawesi Province, Indonesia for Alginate Product Using Satellite Remote Sensing. *Procedia Environmental Science*, 33:553-561.
- Xu, B.J. & Chang, S.K. 2007. A Comparative Study on Phenolic Pprofiles and Antioxidant Activities of Legumes as Affected by Extraction Solvents. *Journal Food Sciences*. 72:159-166.