

**PENGARUH KONSENTRASI GUM ARAB DAN MALTODEKSTRIN
TERHADAP AKTIFITAS ANTIOKSIDAN DAN KANDUNGAN
FLOROTANNIN POWDER EKSTRAK RUMPUT LAUT COKLAT
Sargassum sp**

**ARTIKEL SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

Oleh:
RACHMAT HARDITRA
NIM. 105080303111004



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016**

**PENGARUH KONSENTRASI GUM ARAB DAN MALTODEKSTRIN
TERHADAP AKTIFITAS ANTIOKSIDAN DAN KANDUNGAN
FLOROTANNIN POWDER EKSTRAK RUMPUT LAUT COKLAT
Sargassum sp**

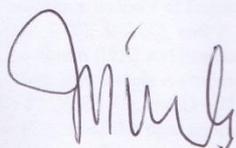
ARTIKEL SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan di
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

Oleh:
RACHMAT HARDITRA
NIM. 105080303111004

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Muhamad Firdaus, MP
NIP. 19680919 200501 1 001
Tanggal: 23 DEC 2016

Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. Yahya, MP
NIP. 19630706 199003 1 005
Tanggal: 23 DEC 2016



**Mengetahui,
Ketua Jurusan MSP**

Dr. Ir. Arting Wilujeng Ekawati, MS
NIP. 19620805 198603 2 001
Tanggal: 23 DEC 2016

**PENGARUH KONSENTRASI GUM ARAB DAN MALTODEKSTRIN TERHADAP
AKTIFITAS ANTIOKSIDAN DAN KANDUNGAN FLOROTANNIN POWDER
EKSTRAK RUMPUT LAUT COKLAT *Sargassum* sp.
Rachmat Harditra¹, Muhamad Firdaus², dan Yahya³**

Teknologi Hasil Perikanan

ABSTRAK

Sargassum sp. termasuk salah satu jenis rumput laut coklat yang dapat menghasilkan florotannin yang merupakan salah satu bioaktif dan berfungsi sebagai antioksidan. Antikanker dan manfaat lainnya tetapi sangat lemah terhadap panas dan cahaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan Gum Arab dan Maltodekstrin agar dapat memberikan pengaruh terhadap kuantitas Florotannin ekstrak *Sargassum* sp., dengan perbandingan antara Maltodekstrin : Gum Arab yang digunakan adalah 2:3 (B), 3:2 (C), dan 1:4 (D). Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah eksploratif, DPPH, Jumlah Florotannin Keseluruhan (JFK) dan *Scanning Electron Microscope* (SEM). Hasil yang didapatkan pada penelitian ini adalah rata-rata JFK sampel A (tanpa penyalut) 4,935 MgPE/g, sampel B 3,8715 MgPE/g, sampel C 3,5065 MgPE/g, dan D 4,718 MgPE/g. Nilai rata-rata IC₅₀ yang didapatkan pada sampel A adalah 84,41 ppm, sampel B 428,01 ppm, sampel C 511,11 ppm dan sampel D 69,5 ppm. .

Kata Kunci : *Sargassum* sp., florotannin, antioksidan, gum arab, maltodekstrin

- 1) Mahasiswa Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
- 2) dan 3) Dosen Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

***THE EFFECT OF GUM ARABIC AND MALTODEXTRIN CONCENTRATION OF
ANTIOXIDANT ACTIVITY AND PHLOROTANNIN CONTENT FROM POWDER
BROWN ALGAE *Sargassum* sp. EXTRACT***

**Rachmat Harditra¹, Muhamad Firdaus², dan Yahya³
*Fishery Product Technology***

ABSTRACT

Sargassum sp. is one type of brown alga that can produce florotannin which is one of bioactive and act as antioxidants. Anticancer and other benefits but is very weak against heat and light. This study aimed to compare the Gum Arabic and Maltodextrin in order to give effect to extract Florotannin quantity of *Sargassum* sp., the comparison between Maltodextrin: Gum Arabic were used are 2: 3 (B), 3: 2 (C), and 1: 4 (D). The method used in this study was exploratory, DPPH, Total Florotannin (JFK) and Scanning Electron Microscope (SEM). The results obtained in this study is an average JFK sample A (without coating) 4.935 MgPE / g, the sample B 3.8715 MgPE / g, sample C 3.5065 MgPE / g, and D 4.718 MgPE / g. The average value of IC₅₀ obtained on the sample A was 84.41 ppm, 428.01 ppm sample B, sample C and sample D pm 511.11 69.5 ppm.

Keywords : *Sargassum* sp., phlorotannin, antioxidant, gum arabic, maltodextrin

- 1) Student of Fisheries Technology, Faculty of Fisheries and Marine Sciences
- 2) and 3) Lecturer of Fisheries Technology, Faculty of Fisheries and Marine Sciences

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Polifenol merupakan fitokimia yang terdiri dari beberapa kelompok hidroksil pada cincin aromatik dan hadir dalam sayuran, buah-buahan, kacang-kacangan dan produk alam lainnya (Pandareesh *et al.*, 2015, Khan *et al.*, 2015 dan Qiu *et al.*, 2016). Senyawa ini memiliki kapasitas antioksidan kuat dan bioaktif kesehatan menguntungkan lainnya yang didominasi oleh metabolit sekunder tanaman (Qiu *et al.*, 2016). Senyawa polifenol dapat bersifat mudah larut, seperti asam fenolik, proantosianidin dan flavonoid, atau tidak terlarut, terutama polifenol tidak terekstrak, seperti tannin terkondensasi dan polifenol terhidrolisis (Mercado *et al.*, 2015). Bioavailabilitas polifenol tidak hanya tergantung pada jenis polifenolnya tetapi juga pada faktor lain seperti pelepasan kinetik dari matriks makanan selama pencernaan, serapan sel, metabolisme dan transportasi dalam sistem peredaran darah (Clergeaud *et al.*, 2016). Polifenol juga mempunyai kemampuan dalam menjalin ikatan dengan senyawa metabolit lain seperti protein, lemak dan karbohidrat untuk membentuk suatu senyawa kompleks yang lebih stabil (Andriyanti, 2009). Polifenol pada alga coklat menurut Heffernan *et al.*, (2015) lebih dikenal sebagai florotannin. Polifenol, selain bermanfaat bagi kesehatan tubuh manusia, juga memiliki peranan utama dalam pertahanan jaringan asal mereka terhadap ancaman biotik maupun abiotik (Hofmann *et al.*, 2016), akan tetapi senyawa ini juga memiliki beberapa kekurangan seperti tidak tahan cahaya, panas, tingkat kelarutan yang rendah, dan banyak dari molekulnya memiliki rasa pahit. Sehingga dari beberapa kekurangan

tersebut diperlukan penelitian untuk melindungi polifenol.

Maltodekstrin merupakan larutan terkonsentrasi dari polisakarida pati-pati atau hidrolisa pati yang tidak sempurna dengan penambahan asam maupun enzim (Nurzana, 2013). Maltodekstrin memiliki enzim endoamilase yang memiliki peranan sebagai pengikat Ca^{2+} (Marc *et al.*, 2002). Gum arab didominasi oleh rantai bercabang dari polisakarida kompleks dan bersifat sangat heterogen yang memiliki afinitas yang baik sebagai hidrofolik dan hidrofobik (Peres, 2011). Gum Arab memiliki kandungan unsur Ca^{2+} , Mg^{2+} dan K^{+} yang terletak pada polisakaridanya. Pencampuran antara maltodekstrin dan gum arab sering dilakukan, karena keduanya memiliki tingkat stabilitas yang tinggi dan dapat menghalangi proses pembentukan tumor (Munin dan Florence, 2011). Pencampuran antara keduanya terlihat cocok apabila dilihat dari kemampuan atau fungsinya dan kandungan yang dimiliki antara kedua bahan tersebut.

Sargassum sp merupakan salah satu jenis alga coklat (Phaeophyta) yang diketahui dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan dan dapat dijumpai hampir di seluruh wilayah laut Indonesia (Handayani *et al.*, 2004). Rumpun laut ini memiliki warna coklat (pirang) karena mengandung fukosantin. Ganggang ini memiliki bentuk mirip tumbuhan darat, dengan akar, batang dan daun-daunnya tetapi dapat dibedakan karena memiliki gelembung udara yang terletak pada ketiak daun yang digunakan sebagai alat pengapung (Wardani, 2008). Alga jenis ini memiliki dinding sel yang kompleks yang terdiri dari selulosamikrofibril yang berada pada matriks yang terbentuk dari asam polisakarida yang dihubungkan dengan

protein (Shobharani *et al.*, 2014). Rumpun laut coklat secara umum termasuk *Sargassum* sp dapat menghasilkan alginat, laminarin, selulosa, fikoidin dan manitol (Maharani dan Rizki, 2012). Selain memiliki kandungan alginat, juga mengandung unsur Mg, Na, Fe, tannin, iodin, serta fenol (Bachtiar *et al.*, 2012). Pemanfaatan alga coklat *Sargassum* sp, yang mengandung florotanin atau suatu senyawa fenolik yang merupakan sumber antioksidan, juga sering diaplikasikan pada bahan pangan (Prabowo *et al.*, 2013).

Ekstrak *Sargassum* sp. yang menghasilkan florotannin yang mempunyai kemampuan dalam menjalin ikatan dengan senyawa karbohidrat dinilai sesuai dengan penggunaan gum arab dan maltodekstrin yang berupa polisakarida. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mencari perbandingan yang sesuai antara gum arab dan maltodekstrin agar florotannin yang dihasilkan oleh *Sargassum* sp. dapat terlindungi dengan baik.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah berapakah perbandingan penyalut antara Gum Arab dan Maltodekstrin agar dapat memberikan pengaruh terhadap kuantitas florotannin ekstrak *Sargassum* sp.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan perbandingan penyalut Gum Arab dan Maltodekstrin yang dapat memberikan pengaruh terhadap kuantitas florotannin dari ekstrak *Sargassum* sp.

1.4 Manfaat Penelitian

Memberikan informasi mengenai kegunaan *Sargassum* sp. sebagai bahan penghasil polifenol (florotannin) dan antioksidan yang sangat berguna untuk

kesehatan tubuh, dan manfaat penyalutan oleh Gum Arab dan Maltodekstrin.

1.5 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Perekayasaan Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Laboratorium Kesehatan dan Penyakit Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, serta Laboratorium Keamanan Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Laboratorium Fisiologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya Malang pada bulan Februari sampai Maret 2016.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Materi Penelitian

2.1.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi dua macam yaitu bahan utama dan bahan tambahan. Bahan utama yaitu berupa alga coklat *Sargassum* sp. yang nantinya akan di ekstraksi untuk didapatkan senyawa aktifnya. Alga coklat jenis *Sargassum* sp. didapatkan dari Pulau Talango, Kabupaten Sumenep, Madura yang berkoordinat di arah timur -7.070444° LS dan 113.936194° BT, arah barat -7.110593° LS dan 114.064766° BT, arah selatan -7.106612° LS dan 113.993422 BT serta arah utara -7.071154° LS dan 114.000785° BT. Bahan tambahan atau penunjang lain yang digunakan antara lain pelarut Metanol, Etanol, Aquadest, Floroglusinol, Folin-Ciocalteu, Sodium Karbonat, Asam Askorbat dan DPPH 0,05 mM.

2.1.2 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari peralatan yang diperoleh dari Laboratorium Perekayasaan Hasil Perikanan dan Laboratorium Kesehatan

dan Penyakit Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya. Peralatan yang digunakan antara lain: Timbangan Digital merk *Mettler Toledo*, Gunting, Mortar, Beaker Glass 400 mL merk *pyrex*, Gelas Ukur 100 mL merk *pyrex*, *Rotary Evaporator vacuum* merk Hahn Shin, Spatula, Botol Gelap 500 mL, Spektrofotometer UV-Vis 1601 merk Shimadzu, Tabung Reaksi, Rak Tabung Reaksi, Mikro Pipet 1000 μ L, Labu Ukur 5 mL dan 25 mL merk *pyrex*, Botol Vial, Corong Kaca merk *pyrex*, Pipet Tetes, Botol Gelap 200 mL, Mortar dan Alu.

2.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen (*Experimental Research*). Metode Eksperimen adalah kegiatan penelitian yang bertujuan untuk menilai pengaruh suatu perlakuan / tindakan / *treatment* dan tujuan umum penelitian eksperimen adalah untuk meneliti pengaruh dari suatu perlakuan tertentu terhadap gejala suatu kelompok tertentu dibanding dengan kelompok lain yang menggunakan perlakuan yang berbeda. Ditambahkan menurut Singarimbun dan Effendi (1983), penelitian eksperimen lebih mudah dilakukan di Laboratorium karena alat-alat yang khusus dan lengkap dapat tersedia, dimana pengaruh luar dapat dengan mudah dicegah selama eksperimen.

Penelitian ini dilakukan oleh peneliti untuk mengetahui pengaruh perbandingan antara Gum Arab dan Maltodekstrin terhadap senyawa aktif berupa Florotannin dari *Sargassum* sp sehingga didapatkan wilayah sebaran yang terbaik pada saat uji SEM. Pada penelitian ini dilakukan tiga jenis uji, yaitu Uji Jumlah Florotannin Keseluruhan, Uji Aktifitas Antioksidan dan Uji *Scanning Electron*

Microscope. Penelitian ini menggunakan bahan dari hasil maserasi alga coklat *Sargassum* sp yang diperoleh dengan menggunakan campuran pelarut Etanol : Metanol dengan perbandingan 75% : 25%, ekstrak cair alga coklat *Sargassum* sp. kemudian dipekatkan dengan menggunakan *Rotary Evaporator Vacuum*. Setelah didapatkan ekstrak (serbuk), kemudian diuji nilai JFK dan aktifitas antioksidannya menggunakan Spektrofotometri UV-vis yang akan dijadikan perbandingan antara nilai JFK dan aktivitas antioksidan sebelum dan setelah ekstrak ditambahkan Gum Arab dan Maltodekstrin. Pada penelitian ini, peneliti menentukan perbandingan awal Gum Arab dan Maltodekstrin berdasarkan penelitian Purwaningsih *et al.*, (2013) yang kemudian dijadikan acuan untuk membuat perbandingan yang berbeda, yaitu : 4 : 1 dan 2 : 3 yang bertujuan untuk mengetahui optimasi aktivitas antioksidan dan jumlah Florotannin keseluruhan serta sebaran ekstrak dalam enkapsulan berdasarkan uji JFK, DPPH dan SEM.

Variabel dari penelitian ini terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat, dimana variabel bebas berupa konsentrasi Gum Arab dan Maltodekstrin yang berbeda. Sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini adalah nilai JFK dan IC_{50} ekstrak *Sargassum* sp. Variabel merupakan konsep dari berbagai level abstrak yang didefinisikan sebagai suatu fasilitas untuk pengukuran dan atau manipulasi suatu penelitian (Nursalam, 2008). Variabel bebas adalah variabel yang diseleksi pengaruhnya, sedangkan variabel terikat adalah variabel yang diperkirakan akan timbul sebagai pengaruh dari variabel bebas (Surachmad, 1994).

2.3 Prosedur Penelitian

2.3.1 Penanganan *Sargassum* sp.

Rumput laut *Sargassum* sp adalah bahan utama dalam uji senyawa antioksidan dan jumlah florotannin keseluruhan . Bahan baku didatangkan melalui jalur darat yang disimpan di dalam coolbox. Setelah bahan utama datang langsung dilakukan pencucian dengan air tawar yang mengalir dan disikat bagian daunnya. Hal ini dilakukan agar kotoran seperti pasir dan lendir yang masih menempel pada alga coklat menghilang. Alga yang telah bersih ditiriskan menggunakan keranjang. Selanjutnya *Sargassum* sp dikeringkan dengan cara dibeberkan diatas lembaran koran dan diangin-anginkan dengan bantuan kipas angin untuk mengurangi kandungan air pada bahan, dan dilanjutkan ke proses maserasi.

2.3.2 Maserasi *Sargassum* sp. (Fahri, 2010; Darwis, 2000)

Sampel segar alga coklat *Sargassum* sp yang telah dicuci bersih ditimbang sebanyak 200 g. Selanjutnya sampel dipotong kecil-kecil dan diangin-anginkan diatas selembur koran dengan bantuan kipas angin agar kadar air berkurang. Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi, yaitu merendam *Sargassum* sp dengan pelarut campuran Etanol dengan Methanol (75% : 25%) dengan perbandingan sampel : pelarut yaitu 1 : 3 untuk menarik senyawa-senyawa aktif yang terkandung dalam *Sargassum* sp. Maserasi dilakukan selama 3 kali 24 jam dengan mengganti pelarut baru tiap 24 jam untuk mengoptimalkan penarikan senyawa-senyawa aktif tersebut. Setiap 24 jam dilakukan penyaringan sebelum mengganti larutan menggunakan kertas saring Whatman No.1. Hasil maserasi dari hari pertama sampai hari terakhir dicampur menjadi satu dalam botol gelap dan disimpan dalam kulkas agar

ekstrak tidak cepat rusak lalu dilakukan pemekatan. Pemekatan menggunakan *Rotary Evaporator Vacuum* pada suhu 40°C dan 100 rpm dan menjadi ekstrak kasar. Ekstrak kasar kemudian disemprotkan N₂ (Nitrogen) agar kering dan campuran pelarut yang masih tersisa menghilang.

2.3.3 Penambahan Gum Arab dan Maltodekstrin (Purwaningsih *et al*, 2011 Modifikasi)

Penambahan Gum Arab dan Maltodekstrin terhadap ekstrak *Sargassum* sp pada penelitian ini menggunakan metode pada penelitian Purwaningsih *et al*. (2011) dengan modifikasi. Bahan tambahan pada penelitian ini menggunakan gum arab (12%, 16%, 8%) dan maltodekstrin (8%, 4%, 12%), dimana sampel A tanpa bahan tambahan, sampel B dengan penggunaan ekstrak sebanyak 3% ditambah Maltodekstrin : Gum Arab 12% : 8%, sampel C dengan ekstrak sebanyak 3% dan penambahan Maltodekstrin : Gum Arab 8% : 12% dan sampel D dengan ekstrak sebanyak 3% dan penambahan Maltodekstrin : Gum Arab 4% : 16%. Untuk sampel dengan penambahan Maltodekstrin : Gum Arab, tiap perlakuan dimasukkan ke dalam botol kaca bening bervolume 120 mL dan dihomogenkan menggunakan magnetik stirrer selama 30 menit dengan kecepatan 1000 rpm. Proses selanjutnya larutan campuran dikeringkan menggunakan *freeze drying* selama 48 jam.

2.4 Parameter Uji

Parameter uji yang digunakan pada penelitian ini adalah kandungan florotannin keseluruhan, aktifitas antioksidan dan sebaran ekstrak *Sargassum* sp (pengamatan dengan *Scanning Electron Microscopy*).

2.4.1 Penentuan Jumlah Florotannin Keseluruhan (Koivikko *et al.*, 2008 Modifikasi)

Uji JFK pada penelitian ini menggunakan metode yang diterapkan oleh Koivikko *et al.* (2008) dengan modifikasi. Pada uji JFK ini digunakan standar Floroglusinol karena florotannin merupakan salah satu jenis tannin yang diproduksi dari polimerisasi floroglusinol (Koivikko *et al.*, 2005). Uji ini juga menggunakan reagen Folin-Ciocalteu 50% dan Na₂CO₃ 20%.

Uji florotannin diawali dengan pembuatan larutan stok floroglusinol dengan konsentrasi 1000 ppm, yang kemudian diencerkan menjadi konsentrasi berbeda menjadi 2,5, 5, 10 dan 20 ppm dengan menggunakan rumus $V_1.M_1=V_2.M_2$. Larutan dengan konsentrasi berbeda tersebut masing-masing dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berbeda. Setiap tabung reaksi ditambahkan 1 mL Folin-Ciocalteu 50%, 2 mL Na₂CO₃ 20% dan dibiarkan tegak dengan bantuan rak tabung reaksi selama 3 menit yang kemudian diinkubasi selama 45 menit dalam ruangan gelap dengan suhu ruang. Setelah itu disentrifus selama 5 menit pada kecepatan 1700 rpm. Larutan selanjutnya dibaca nilai serapan fase cairnya dengan menggunakan spektrofotometri UV-vis dengan panjang gelombang 730 nm. Nilai serapan diolah dalam program excel sehingga didapat persamaan garis $y=ax+b$ dengan nilai regresi mendekati 1.

Penentuan JFK pada sampel dilakukan terhadap sampel dengan dan tanpa penambahan Gum Arab dan Maltodekstrin menggunakan metode yang sama namun tanpa pembuatan konsentrasi berbeda. Hasil atau nilai absorbansi yang didapat dimasukkan sebagai nilai y pada persamaan garis yang

sebelumnya didapatkan dan dihitung dengan rumus :

$$JFK = \frac{\text{konsentrasi (mg/L)} \times fp \times 10^{-3} \text{ (L/mL)}}{\text{bobot sampel (g)} \times 10^{-3} \text{ (g/mg)}}$$

2.4.2 Penentuan Aktifitas Antioksidan (Senja *et al.*, 2014)

Uji Aktifitas Antioksidan dalam penelitian ini menggunakan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil) 0.05 mM dan sebagai pembanding digunakan Vitamin C (asam askorbat) dimana aktifitas antioksidan pada sampel dinyatakan setara asam askorbat. Metanol digunakan sebagai pelarut.

Pengujian aktifitas antioksidan terhadap Vitamin C diawali dengan pembuatan konsentrasi 1000 ppm yang kemudian diencerkan menjadi beberapa konsentrasi, yaitu : 100, 200 dan 400 ppm. Pembuatan konsentrasi menggunakan rumus $V_1.M_1=V_2.M_2$. Setiap konsentrasi dimasukkan kedalam botol vial yang telah dikalibrasi dengan labu ukur 5 mL dan secara duplo. Tiap konsentrasi ditambahkan 1 mL larutan DPPH 0,05 mM lalu diinkubasi dalam ruang gelap dan dibaca 30 menit kemudian dengan menggunakan Spektrofotometri UV-vis pada panjang gelombang 517 nm, dimana nilai tersebut akan digunakan untuk mencari nilai (%) inhibisi dengan rumus :

$$\frac{\text{Abs Kontrol} - \text{Abs Sampel}}{\text{Abs Kontrol}} \times 100\%$$

Selanjutnya nilai tersebut digunakan untuk mendapatkan persamaan garis $y=ax+b$ untuk mencari nilai IC₅₀.

Pengujian aktifitas antioksidan pada ekstrak *Sargassum* sp. dengan atau tanpa Gum Arab dan Maltodekstrin menggunakan metode dan konsentrasi yang sama dengan

Vitamin C (Asam Askorbat). Aktifitas Antioksidan setara Asam Askorbat (AASAA) dinyatakan dengan rumus :

$$\text{AASAA (mg asam askorbat/100 mg ekstrak)} = \frac{\text{IC}_{50} \text{ asam askorbat}}{\text{IC}_{50} \text{ sampel}} \times 100\%$$

2.4.3 Pengamatan Scanning Electron

Microscope (SEM)

Ekstrak *Sargassum* sp dengan penambahan enkapsulan gum arab dan maltodekstrin (2:3, 3:2 dan 4:1) dianalisa menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM) yang bertipe TM3000 Tabletop Microscope merk Hitachi dengan pembesaran 250, 400, 1000 dan 2500 kali untuk mempelajari profil morfologi permukaan enkapsulat. Partikel enkapsulat ditempelkan pada SEM stubs dengan diameter 10 mm menggunakan pita perekat dua sisi. Kemudian sampel diamati pada pembesaran 250 kali dengan voltase 20 kv. Sebelum melalui lensa elektromagnetik terakhir, *scanning raster* mendefinisikan berkas elektron untuk men-scan permukaan sampel. Hasil scan ini tersinkronisasi dengan tabung sinar katoda dan gambar sampel akan tampak pada area yang di-scan. Tingkat kontras yang tampak pada tabung sinar katoda timbul karena hasil refleksi yang berbeda-beda dari sampel. Hal yang sama dilakukan pada pembesaran 400, 1000 dan 2500 kali. Analisis SEM bermanfaat untuk mengetahui mikrostruktur benda padat. Berkas sinar elektron dihasilkan dari filament yang dipanaskan yang disebut *electron gun*. SEM sangat cocok digunakan dalam situasi yang membutuhkan pengamatan permukaan kasar dengan pembesaran berkisar antara 20 sampai 50.000 kali.

2.4.4 Analisa Data

Pengolahan data hasil penelitian in menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) karena mempunyai percobaan yang seragam atau hogeny (Sastrosupandi, 2000). Analisa data menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) *One Way* dengan hubungan interaksi yang terjadi pada selang kepercayaan 95%, yang jika terdapat data yang berbeda nyata akan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang didapat dari pengujian JFK dan Aktifitas Antioksidan terhadap ekstrak *Sargassum* sp. dengan atau tanpa penambahan Gum Arab dan Maltodekstrin diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Rata-rata JFK dan Nilai IC₅₀ Ekstrak *Sargassum* sp Dengan dan Tanpa Penambahan Gum Arab dan Maltodekstrin

Sampel	Enkapsulan	Rata-rata JFK (mg PE/g)	Rata-rata nilai IC ₅₀
	Maltodekstrin : Gum Arab		
A	-	4,935	84,41
B	3 : 2	3,8715	428,01
C	2 : 3	3,5065	511,11
D	1 : 4	4,718	88,605

Jumlah Florotannin pada ekstrak ,apabila dilihat dari Tabel 1, dapat mempengaruhi Aktifitas Antioksidannya. Semakin banyak jumlah Florotannin yang terkandung maka semakin kecil nilai IC₅₀ yang didapatkan, dimana semakin kecil nilai IC₅₀ maka semakin kuat atau bagus aktifitas antioksidannya (Nova, 2014).

3.1 Jumlah Florotannin Keseluruhan (JFK)

Analisa JFK diawali dengan membuat kurva kalibrasi floroglusinol sebagai standart total florotannin karena floroglusinol

merupakan monomer unit pembangun florotannin yang terdapat pada alga coklat (Fathoni *et al.*, 2013). Kurva kalibrasi dihasilkan dari rata-rata nilai absorbansi untuk setiap konsentrasi yang dilakukan secara duplo. Kemudian rata-rata nilai analisa JFK *Sargassum* sp pada tiap perlakuan yang diperoleh dimasukkan kedalam persamaan garis kurva pada kurva standart floroglusinol dengan persamaan garis $y = 0.095x + 0.057$ dengan koefisien korelasi (R^2) = 0.999 yang artinya persamaan regresi tersebut adalah linier. Hasil yang diperoleh dari perhitungan dinyatakan bahwa nilai JFK dalam ekstrak *Sargassum* sp tiap gram setara dengan mg floroglusinol atau mgPE/g (Phloroglusinol Ekuivalent).

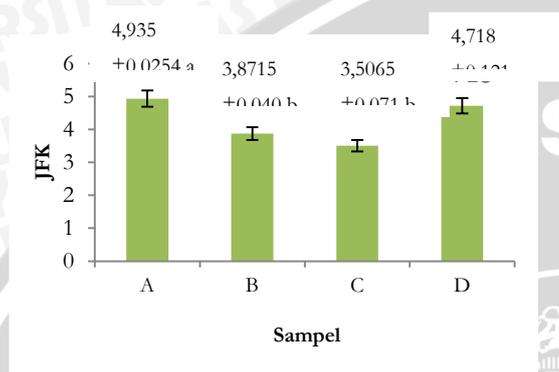
Hasil yang didapat dari analisa jumlah florotannin keseluruhan dari ekstrak kasar *Sargassum* sp tanpa penambahan Maltodekstrin : Gum Arab atau sampel A, nilai rata-rata JFK adalah sebesar 4,935 mgPE/g sampel, pada sampel ekstrak kasar 3% ditambahkan maltodekstrin dan gum arab untuk sampel B sebesar 3,8715 mgPE/g, pada sampel C sebesar 3,5065 mgPE/g, dan sampel D sebesar 4,718 mgPE/g. Sampel dengan nilai JFK tertinggi adalah sampel A tanpa perlakuan penambahan gum arab dan maltodekstrin yaitu sebesar 4,935 mgPE/g. Pada sampel dengan penambahan gum arab dan maltodekstrin nilai JFK tertinggi adalah sampel D sebesar 4,718 mgPE/g, sedangkan nilai JFK terendah terdapat pada sampel C dengan nilai 3,5065 mgPE/g. Dari hasil yang didapatkan saat pengamatan pada ekstrak, dengan penggunaan uji statistik ANOVA yang kemudian dilanjutkan uji BNT, penambahan penyalut didapati bahwa pada sampel D, setelah penambahan Maltodekstrin dan Gum

Arab, besarnya nilai rata-rata JFK tidak berbeda nyata dibandingkan dengan sampel A yang tidak ditambahkan Maltodekstrin : Gum Arab dan berbeda nyata dengan sampel B dan C. Hal ini disebabkan penambahan gum arab pada konsentrasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan maltodekstrin dapat melindungi florotannin ekstrak *Sargassum* sp dengan baik, karena Ca^{2+} yang dihasilkan gum arab mendapatkan kesempatan yang lebih tinggi untuk berikatan dengan maltodekstrin yang merupakan bahan penangkap Ca^{2+} dari pada konsentrasi gum arab yang lebih rendah (Mariana *et al.*, 2012, dan Marc *et al.*, 2002), sehingga dapat membentuk selaput pelindung yang lebih baik dibandingkan dengan sampel B dan C.

Hasil yang didapat pada sampel A apabila dibandingkan dengan nilai rata-rata total polifenol ekstrak etanol biji kakao Purwaningsih *et al.*, (2013) yang sebesar 21,043 µg/ml terlihat bahwa kandungan florotannin pada ekstrak *Sargassum* sp. jauh lebih kecil. Hal ini dikarenakan total polifenol yang merupakan hasil metabolit sekunder pada tiap jenis tumbuhan jumlahnya berbeda (Maharani, 2013) dan menurut Monteiro *et al.*, (2009), kadar polifenol pada rumput laut dipengaruhi oleh lingkungan hidupnya. Penggunaan pelarut juga dapat menyebabkan perbedaan pada jumlah polifenol, menurut Deore *et al.*, (2009) polifenol sangat tergantung pada struktur kimianya.

Nilai rata-rata JFK pada sampel ekstrak kasar 3% ditambahkan Maltodekstrin dan Gum Arab untuk sampel B sebesar 3,8715 mgPE/g, Nilai ini apabila dibandingkan dengan penelitian Purwaningsih *et al.*, (2013) dengan penggunaan konsentrasi penyalut yang sama nilai TPC sebesar 12,97 µg/ml terlihat

lebih kecil. Nilai rata-rata JFK pada sampel C sebesar 3,5065 mgPE/g, yang apabila dibandingkan dengan hasil penelitian Purwaningsih *et al.*, (2013) juga terlihat lebih kecil. Hal ini terjadi dikarenakan total polifenol pada setiap jenis tumbuhan berbeda yang sesuai dengan pernyataan Maharani (2013).



Gambar 1. Rata-rata Jumlah Florotannin Keseluruhan Ekstrak *Sargassum* sp.

Hasil yang didapat dari analisa JFK dengan perbedaan perbandingan Maltodekstrin : Gum Arab adalah nilai JFK tertinggi terdapat pada sampel D sebesar 4,718 mgPE/g, sedangkan nilai JFK terendah terdapat pada sampel C dengan nilai 3,5065 mgPE/g. Pada hasil pengamatan untuk sampel B dengan perbandingan Maltodekstrin dan Gum Arab (2:3) nilai JFK yang didapat lebih besar namun tidak berbeda nyata dari sampel C dengan perbandingan 3 : 2, dimana pada sampel B konsentrasi Gum Arab juga lebih besar dibandingkan dengan konsentrasi Gum Arab pada sampel C yang juga sesuai dengan pernyataan Khasanah *et al.*, (2015), Mariana *et al.*, (2012), dan Marc *et al.*, (2002). Namun pada sampel B dan C nilai JFK berbeda nyata dari sampel A yang tanpa Maltodekstrin dan Gum Arab.

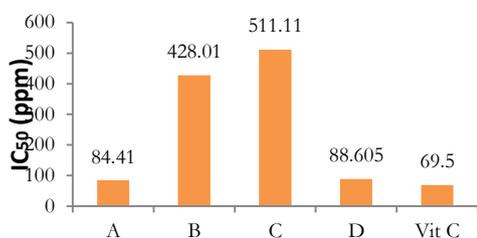
Hal tersebut terjadi dikarenakan Maltodekstrin tidak dapat melindungi ekstrak *Sargassum* sp dengan baik yang disebabkan oleh tingkat kelarutan yang tinggi pada air dingin yang sesuai dengan pernyataan Galuh (2010) bahwa maltodekstrin mengalami disperse cepat, memiliki sifat daya larut yang tinggi maupun membentuk film, sifat higroskopis rendah, mampu membentuk body, sifat browning rendah mampu menghambat kristalisasi dan memiliki daya ikat kuat dalam air dingin. Pada penelitian ini digunakan metode *freeze drying vacuum* yang menyebabkan maltodekstrin yang memiliki kelarutan tinggi pada suhu dingin juga terangkat dengan air pada proses pengeringan.

3.2 Aktifitas Antioksidan

Parameter yang digunakan untuk menunjukan aktifitas antioksidan adalah Inhibition Concentration (IC_{50}) yaitu merupakan suatu zat yang dapat menyebabkan 50% DPPH kehilangan karakter radikal atau konsentrasi suatu zat antioksidan yang penghambatan 50%. Zat yang mempunyai aktifitas antioksidan tinggi, akan menangkap radikal bebas semakin kecil, sebaliknya nilai IC_{50} yang rendah menunjukkan kemampuan untuk menangkap radikal bebas semakin besar. (Nova, 2014). Nilai IC_{50} diperoleh dari suatu persamaan regresi linier yang menyatakan hubungan antara konsentrasi ekstrak rumput laut coklat *Sargassum* sp (sumbu x) dengan prosentase inhibisi radikal DPPH (sumbu y).

Dapat dilihat pada **Gambar 2** hasil analisis nilai rata-rata IC_{50} pada sampel A tanpa penambahan Maltodekstrin dan Gum Arab didapatkan hasil 84,41 ppm, pada sampel B dengan Maltodekstrin : Gum Arab 3:2 memiliki nilai rata-rata IC_{50} sebesar 428,01

ppm, pada sampel C dengan Maltodekstrin : Gum Arab 2:3 didapatkan hasil 511,11 ppm, pada sampel D dengan Maltodekstrin : Gum Arab 1:4 didapatkan hasil 88,605 ppm.



Gambar 2. Rata-rata Nilai IC₅₀ Ekstrak *Sargassum* sp. dan Vitamin C

Pada penelitian ini sebagai pembanding menggunakan vitamin C yang termasuk antioksidan yang biasa digunakan pada bahan pangan menggunakan konsentrasi 100, 200 dan 400 ppm dan rata-rata IC₅₀ yang didapat adalah 69,5 ppm yang menunjukkan bahwa vitamin C memiliki aktifitas antioksidan yang kuat seperti yang dinyatakan oleh Zuhra (2008), yaitu suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan kuat apabila IC₅₀ bernilai antara 50-100 ppm.

Pengujian aktifitas antioksidan dengan menggunakan radikal bebas DPPH merupakan pengujian secara kuantitatif, dimana parameter yang digunakan ialah IC₅₀. Nilai IC₅₀ semakin rendah maka semakin tinggi aktifitas antioksidan yang terkandung dalam alga coklat *Sargassum* sp dalam menangkap radikal bebas DPPH. Sebaliknya jika IC₅₀ semakin besar maka semakin rendah aktifitas antioksidan yang terkandung dalam alga coklat *Sargassum* sp dalam menangkap radikal DPPH.

Pada pengujian aktifitas antioksidan terhadap sampel ekstrak *Sargassum* sp dengan/tanpa Maltodekstrin dan Gum Arab

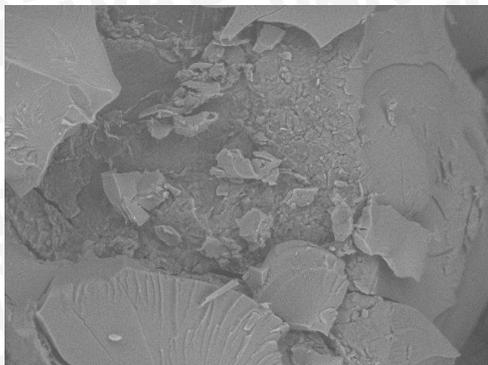
didapati bahwa pada sampel A dan sampel D memiliki nilai rata-rata IC₅₀ antara 50-100 ppm yang sama dengan nilai rata-rata IC₅₀ vitamin C dan dapat dinyatakan memiliki nilai aktifitas antioksidan kuat (Zuhra, 2008). Pada sampel D memiliki nilai IC₅₀ yang tidak berbeda jauh setelah penambahan Maltodekstrin : Gum Arab (1:4) dengan sampel A yang tanpa penambahan Maltodekstrin dan Gum Arab sehingga dapat dikatakan bahwa pada penambahan penyalut maltodekstrin dan gum arab 1:4 dapat melindungi ekstrak dengan baik.

Pada sampel B dan C dengan penambahan maltodekstrin dan gum arab masing-masing 2:3 dan 3:2 memiliki nilai rata-rata IC₅₀ diatas 200 ppm dimana nilai rata-rata IC₅₀ pada tiap sampel tersebut adalah 428,01 dan 511,11 ppm. Hal ini dapat dikatakan bahwa dengan penambahan pada perbandingan konsentrasi tersebut aktifitas antioksidan dikatakan sangat lemah. Zuhra (2008) menyatakan apabila nilai IC₅₀ antara 151-200 ppm, senyawa tersebut dikatakan antioksidan lemah. Pada sampel B dan C nilai rata-rata IC₅₀ kedua sampel tersebut terletak diatas 200 ppm dan dapat dikatakan antioksidan sangat lemah. Penambahan Maltodekstrin dan Gum Arab pada sampel B dan C dapat dikatakan tidak mampu melindungi ekstrak dengan baik.

3.3 Pengamatan SEM

Uji SEM yang dilakukan pada penelitian ini digunakan alat bertipe TM3000 Tabletop Microscope merk Hitachi yang dilakukan di Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH) Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang. Pengujian SEM dilakukan terhadap sampel dengan penambahan Gum Arab dan Maltodekstrin dengan perbandingan

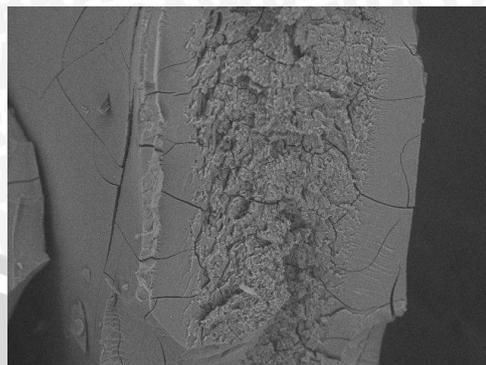
2:3, 3:2 dan 1:4. Perbesaran yang digunakan pada pengamatan permukaan sampel adalah 250, 400, 1000 dan 2500 kali.



Gambar 3. Hasil SEM pada sampel C (2:3)

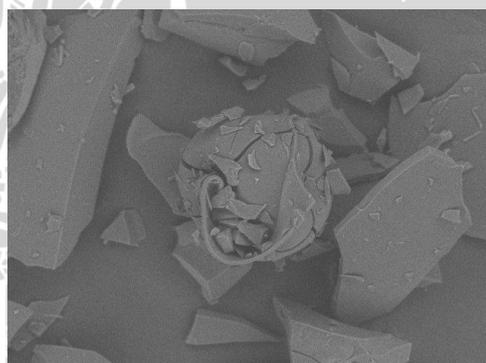
Hasil uji SEM terhadap sampel dengan Maltodekstrin : Gum Arab 2:3 yang dapat dilihat pada **Gambar 3** terlihat bahwa ekstrak *Sargassum* sp tersebar pada permukaan. Hal ini diperkirakan tidak akan melindungi florotannin yang akan menyebabkan kerusakan karena cahaya maupun reaksi oksidatif. Hal ini dapat terjadi diperkirakan karena berat massa pada ekstrak lebih ringan daripada penyalut.

Pada hasil uji SEM untuk sampel dengan Maltodekstrin : Gum Arab berbanding 3:2 didapati bahwa pada ekstrak terletak pada permukaan namun terkumpul pada satu titik. Hal ini diperkirakan tidak akan melindungi ekstrak namun ekstrak yang terletak di bagian terdalam area berkumpulnya ekstrak dapat terlindungi dari reaksi oksidatif dan radiasi cahaya oleh ekstrak yang terletak pada bagian luar. Gambar pengamatan pada uji SEM dengan penambahan Maltodekstrin : Gum Arab berbanding 3:2 dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Hasil SEM pada sampel B (3:2)

Pada hasil uji SEM untuk perlakuan terakhir yaitu sampel dengan penambahan Maltodekstrin : Gum Arab berbanding 1:4, sampel tidak terlihat pada saat pengamatan namun ada bagian dimana pada pengamatan terbentuk bulat seperti bola yang diduga bahwa sampel terlindungi dengan baik. Gambar dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Gambar 3. Hasil SEM pada sampel D (1:4)

Hal ini diperkirakan sampel dapat dilindungi dengan baik oleh penambahan Maltodekstrin dan Gum Arab dari hal-hal yang dapat menyebabkan florotannin pada ekstrak rusak seperti reaksi oksidatif dan radiasi cahaya sejalan dengan perkataan Supriyadi dan Rujita (2013) bahwa enkapsulasi dapat melindungi komponen bahan aktif dari pengaruh lingkungan seperti oksidasi, hidrolisis, penguapan atau degradasi oleh panas sehingga memiliki masa simpan yang lebih panjang dan kestabilan proses lebih baik.

Pada uji SEM untuk sampel yang ditambahkan dengan berbagai macam perbandingan antara gum arab dan maltodekstrin didapati hasil bahwa pada sampel dengan perbandingan 1:4 (maltodekstrin : gum arab) ekstrak terlindungi secara baik ,dimana pada pengamatan ekstrak dan penyalut terlihat bulat berbentuk seperti bola, merupakan perbandingan terbaik pada penelitian ini untuk ekstrak florotannin *Sargassum* sp. Pada perlakuan lainnya yaitu 2:3 dan 3:2, ekstrak tidak terlindungi dengan baik karena terletak pada bagian luar penyalut yang menyebabkan florotannin dapat rusak karena faktor-faktor seperti oksidasi, hidrolisis, penguapan atau degradasi oleh panas. Hasil SEM pada penelitian ini , dengan menggunakan metode *Freeze-Drying* ditinjau dari morfologi permukaannya terlihat kasar apabila dibandingkan dengan hasil penelitian Purwaningsih *et al.*, (2013) yang dihasilkan dengan metode *Spray-Drying* terlihat halus.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh berdasarkan penelitian pengaruh konsentrasi penyalutgum arab dan maltodekstrin terhadap kandungan florotannin ekstrak rumput lautcoklat *Sargassum* sp sebagai berikut :

- Pada penelitian ini terpilih berdasarkan besaran rata-rata JFK yaitu 4,935 mgPE/g, IC₅₀ 88,605 ppm dan SEM yaitu sampel D dengan penyalut Maltodekstrin : Gum Arab (1:4) karena dari ketiga aspek tersebut sampel D memiliki nilai terbaik dari sampel lainnya dan dapat melindungi florotannin *Sargassum* sp dengan lebih baik.

4.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan diharapkan ada penelitian lanjutan baik itu terkait penambahan enkapsulan lainnya, atau pun dengan menambahkan konsentrasi perbandingan antar penyalut terhadap ekstrak *Sargassum* sp. sehingga bioaktifnya dapat terlindungi dengan lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, N.D. 2008. Analisa SEM (*Scanning Electron Microscopy*) dalam Pemantauan Proses Oksidasi Magnetite Menjadi Hematite. ISSN 1693-3168.
- Hofmann, T., Eztella, N., dan Levente, A. 2016. Antioxidant Properties and Detailed Polyphenol Profiling on European Hornbeam (*Carpinus betulus* L.) Leaves by Multiple Antioxidant Capacity Assays and High-Performance Liquid Chromatography / Multistage Electrospray Mass Spectrometry. *Industrial Crops and Products* 87(2016) 340-349.
- Indrawati, R., Helen, S., Indriatmoko, Retno, D.E.W., dan Leenawaty, L. 2015. Encapsulation of Brown Seaweed Pigment by Freeze Drying: Characterization and Its Stability During Storage. *Procedia Chemistry* 14(2015) : 353-360.
- Khan, I., Adel, M.Y., Stuart, K.J., dan Shirani, G. 2015. Acute Effect of Sorghum Flour-containing Pasta on Plasma Total

- Polyphenols, Antioxidant Capacity and Oxidative Stress Markers in Healthy Subjects : A Randomised Controlled Trial. *Clinical Nutrition* 34(2015) : 415-421.
- Mahmudah, N. L. 2015. Enkapsulasi Minyak Mawar (*Rosa damascene Mill.*) Dengan Penyalut β -Siklodekstrin dan β -Siklodekstrin Terasetilasi. SKRIPSI. Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Maulida, D. dan Naufal, Z. 2010. Ekstraksi Antioksidan (Likopen) dari Buah Tomat dengan Menggunakan Solven Campuran, n-Heksana, Aseton dan Etanol. SKRIPSI. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Munin, A. dan Florence, E. 2011. Encapsulation of Natural Polyphenolic Compounds; a Review. *Pharmaceutics* 2011(3):n793-829. ISSN 1999-4923.
- Pandareesh, M.D., Mythri, R.B., dan Bharath, M.M.S. 2015. Bioavailability of Dietary Polyphenols : Factors Contributing to Their Clinical Application in CNS Diseases. *Neurochemistry Internatioanl* 89(2015) : 198-208.
- Prabowo, A., Siti, A.B., dan Amir, H. 2013. Ekstrak *Sargassum* sp. Sebagai Antioksidan dalam Emulsi Minyak Ikan Selama Penyimpanan pada Suhu Kamar. *JPB Perikanan* Vol. 8 No. 1 Tahun 2013: 143-150.
- Qiu, C., Qin, Y., Zhang, S., Xiong, L., Sun, Q., A. 2016. A Comparative Study of Size-Controlled worm-like Amylopectin Nanoparticles: Their Characteristic and The Adsorption Properties of Polyphenols. *Food Chemistry*. *J.Foodchem/2016/07/23*.
- Rizqiati, H., Jenie, B.S.L., Nurhidayat, N. dan Nurwitri, C.C. 2009. Karakteristik Mikrokapsul Probiotik *Lactobacillus plantarum* yang Dienkapsulasi dengan Susu Skim dan Gum Arab. *J.Indon.Trop.Anim.Agric.* 34(2) : 139-144.
- Yang, F., Huijuan, L., Jiuju, Q., dan Chen, J.P. 2011. Preparation and Characterization of Chitosan Encapsulated *Sargassum* sp. Biosorbent for Nickel Ions Sorption. *Bioresource Technology* Vol.102 Issue 3 : 2821-2828.
- Zuhra, F.C. 2008. Aktifitas Antioksidan Senyawa Flavonoid Dai Katuk. *Jurnal Biologi*. Departemen Kimia FMIPA-USU. Vol 5(3) : 10-13.

