

PENGARUH KONSENTRASI PELARUT ETANOL DAN SUHU MASERASI TERHADAP RENDEMEN DAN KADAR KLOROFIL PRODUK ENKAPSULASI EKSTRAK SELADA LAUT (*Ulva lactuca* L)

Ni Nyoman Desi Trisna Dewi¹, Luh Putu Wrasiasi², Gusti Putu Ganda Putra²

¹Mahasiswa Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Unud

²Dosen Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Unud

E-mail: desitrisnadewi123@gmail.com¹

Email koresponden: wrasiati@unud.ac.id²

ABSTRACT

This research were aimed to 1) investigate the effect of ethanol concentration and temperature of maceration to rendement and chlorophyll content of *sea lettuce* extract powder, 2) investigate how the effect of ethanol concentration and temperature of maceration to rendement and chlorophyll content of *sea lettuce* extract powder. This experiment used randomized block design with 2 factors. The first factor was the ethanol concentration consists of 3 levels namely 70%, 80% and 90%. The second factor temperature of maceration consists of 4 levels namely $30 \pm 2^\circ\text{C}$, $45 \pm 2^\circ\text{C}$, $60 \pm 2^\circ\text{C}$ and $75 \pm 2^\circ\text{C}$. Variables observed were rendement, chlorophyll a content, chlorophyll b content and total chlorophyll content. The result showed that ethanol concentration and temperature of maceration had high significantly effect on chlorophyll a content, while did not affect on rendement. Interaction between ethanol concentration and temperature of maceration had high significantly effect on chlorophyll b content and total chlorophyll content. Ethanol concentration 90% with temperature of maceration $45 \pm 2^\circ\text{C}$ had the highest characteristic of *sea lettuce* extract powder at 27,08 % rendement, 97,07 ppm chlorophyll a content, 246,53 ppm chlorophyll b content and 306,28 ppm total chlorophyll content.

Keywords : *encapsulation, sea lettuce, ethanol concentration, temperature of maceration, Ulva lactuca* L

PENDAHULUAN

Selada laut (*Ulva lactuca* L) adalah makroalga laut yang banyak digunakan sebagai bahan pangan oleh masyarakat Indonesia di beberapa daerah seperti daerah Gunung Kidul Yogyakarta dan pesisir Nusa Tenggara (Julyasih *et al.*, 2009). Selada laut tumbuh diberbagai habitat, di bebatuan terutama pada fragmen karang mati. Ukuran dan bentuknya bervariasi dengan perubahan faktor lingkungan (Hatta, 2002). Selada laut memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi. Secara umum, selada laut jenis *Ulva lactuca* L mengandung protein 15-26%, lemak 0,1-0,7%, karbohidrat 46-51%, serat 2-5%, abu 16-23%, dan air 20,9% dan juga mengandung vitamin B1, B2, B12 dan C. Selada laut juga mengandung senyawa antioksidan seperti tokoferol dan klorofil yang cukup tinggi (13,15%) serta mengandung mineral berupa Fe dan Mg (Xiao-ling *et al.*, 2003).

Selada laut tumbuh baik pada pH 7,5-9 (Aslan,1991), salinitas yang baik untuk pertumbuhan selada laut adalah 29-31,5‰ (Nybakken, 1988). Selada laut juga memiliki toksisitas yang sangat rendah sehingga aman untuk digunakan sebagai bahan pangan. Selada laut dapat dimanfaatkan untuk mencegah penyakit kanker, obat cacing alami, diolah menjadi keripik atau puding, pelengkap salad, bahan pembungkus sushi atau nori, serta sebagai sumber serat alternatif (Safitri, 2014).

Di Indonesia khususnya di Bali, sentra pengembangan rumput laut terdapat di Desa Serangan (Denpasar), pesisir Pantai Sawangan, Nusa Dua (Badung) dan di Nusa Penida (Klungkung). Rumput laut jenis selada laut banyak tumbuh secara liar di wilayah perairan pantai tersebut. Di daerah Bali selada laut sampai saat ini belum dimanfaatkan sama sekali sehingga tidak memiliki nilai ekonomis. Salah satu pemanfaatan selada laut yang belum banyak dilakukan adalah menjadi pewarna alami pada kosmetik. Hal tersebut memungkinkan karena selada laut mengandung pigmen klorofil.

Kandungan klorofil pada ekstrak selada laut yang dihasilkan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya konsentrasi pelarut dan suhu maserasi. Semakin besar konsentrasi pelarut maka semakin besar kemampuan untuk merusak sel dan terjadinya proses osmosis yaitu perpindahan senyawa aktif yang terdapat pada sel yang disebabkan lebih tingginya konsentrasi pelarut yang ada di luar sel. Penelitian Mardaningsih *et al.*, (2012) tentang pengaruh konsentrasi etanol dan suhu *spray dryer* terhadap bubuk klorofil daun alfafa menyatakan konsentrasi pelarut etanol 95% menghasilkan kadar klorofil tertinggi sebesar 0,4386 % bb. Penelitian Prasetyo *et al.*,(2012) tentang pengaruh rasio massa daun suji/pelarut, temperatur dan jenis pelarut pada ekstraksi klorofil daun suji menyatakan bahwa suhu optimum yang dapat digunakan untuk menghasilkan kadar klorofil terbesar yaitu pada suhu 36,2 °C.

Pemanfaatan komponen bioaktif selada laut sebagai produk industri dapat dilakukan dengan cara ekstraksi dan enkapsulasi. Ekstraksi adalah proses pemisahan suatu bahan dari campurannya. Penelitian Febriansah *et al.*,(2015) tentang uji aktivitas antioksidan dari selada laut dengan maserasi bertingkat menyatakan bahwa potensi antioksidan terkuat adalah ekstrak selada laut menggunakan pelarut etanol dengan nilai IC₅₀ 4921,79 ppm. Menurut Kim dan Morr (1996), enkapsulasi adalah suatu proses penyalutan partikel inti dapat berbentuk cair, padat atau gas dengan suatu bahan pengisi khusus sehingga partikel-partikel inti tersebut mempunyai sifat fisik dan kimia yang sesuai dengan yang dikehendaki. Enkapsulasi memiliki tujuan untuk melindungi

bahan aktif yang sensitif terhadap kerusakan karena oksidasi, kehilangan nutrisi, melindungi flavor, aroma pigmen dan meningkatkan kelarutan (Versich, 2000).

Berdasarkan hal tersebut, penelitian yang mendalam dan rinci perlu dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi pelarut etanol dan suhu maserasi terhadap rendemen dan kadar klorofil produk enkapsulasi ekstrak selada laut, serta mengetahui bagaimana pengaruh konsentrasi pelarut etanol dan suhu maserasi terhadap rendemen dan kadar klorofil produk enkapsulasi ekstrak selada laut.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Kegiatan

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Pangan dan Laboratorium Analisa Pangan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana pada Januari 2016 hingga Maret 2016.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan yaitu: Inkubator, *rotary evaporator* (Janke & Kunkel RV 06 – ML), oven pengering (Blue M OV-520C-2), *vortex*, ayakan 60 mesh, kertas saring, kertas Whatman no 1, *homogenizer* (Branson Digital Sonifer), *blender*, spektrofotometer (UV-Vis), cawan petri, kertas label, pisau, gelas beker, timbangan analitik (Mettler Toledo AB 204), gelas ukur, aluminium foil, labu Erlenmeyer, tabung reaksi.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan baku dan bahan kimia. Bahan baku yang digunakan adalah selada laut jenis *Ulva lactuca* L yang diperoleh dari Pantai Sanur Denpasar Bali. Bahan kimia yang digunakan adalah pelarut etanol teknis 96% (Bratachem), maltodekstrin, akuades, etanol pa (Merck) aseton pa (Merck), Tween 80.

Rancangan Percobaan

Percobaan ini dirancang menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor sebagai perlakuan. Faktor I yaitu konsentrasi pelarut etanol yang terdiri atas 3 taraf yaitu P1 = 70%, P2 = 80% dan P3 = 90%. Faktor II yaitu suhu maserasi yang terdiri dari 4 taraf yaitu L1 = $30 \pm 2^{\circ}$ C, L2 = $45 \pm 2^{\circ}$ C, L3 = $60 \pm 2^{\circ}$ C dan L4 = $75 \pm 2^{\circ}$ C.

Dari 2 faktor di atas diperoleh 12 kombinasi perlakuan, masing-masing dilakukan menjadi 2 kelompok sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Data obyektif dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji Duncan.

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Ekstrak Selada Laut

Selada laut segar dipotong-potong dengan ukuran ± 2 cm x 2 cm dengan tujuan untuk mempermudah pengeringan dan penghancuran. Potongan selada laut dioven pada suhu 50°C selama 24 jam sampai kadar air 8%. Selada laut kering dihancurkan dengan *blender* sampai halus. Kemudian diayak menggunakan ayakan 60 mesh. Pembuatan ekstrak selada laut dilakukan secara maserasi, yaitu dengan menimbang 40 g bubuk selada laut dan dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer, lalu ditambahkan pelarut etanol dengan konsentrasi sesuai perlakuan (70%, 80%, dan 90%) masing-masing sebanyak 240 ml sehingga didapatkan perbandingan bubuk dengan etanol adalah 1:6 (Yuliani *et al*, 2007). Selanjutnya dimaserasi selama 48 jam di dalam inkubator pada suhu sesuai perlakuan ($30 \pm 2^{\circ}\text{C}$, $45 \pm 2^{\circ}\text{C}$, $60 \pm 2^{\circ}\text{C}$, $75 \pm 2^{\circ}\text{C}$) dan dilakukan pengadukan setiap 6 jam selama 5 menit. Larutan kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring biasa untuk menyaring ampas yang berukuran besar, kertas Whatman no. 1 untuk menyaring ampas yang berukuran kecil dan lebih halus sehingga didapatkan ekstrak selada laut yang masih tercampur dengan pelarut. Filtrat yang dihasilkan diuapkan untuk menghilangkan pelarut menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 50°C dengan tekanan 100 mBar sehingga dihasilkan ekstrak kental. Penghentian proses evaporasi ditentukan dari tidak menetesnya pelarut (Piktoriantika, 2010). Ekstrak selada laut dikeluarkan dari labu evaporasi dengan menambahkan etanol sebanyak 3-5 tetes.

Pembuatan Produk Enkapsulasi

Enkapsulasi ekstrak selada laut dilakukan dengan menggunakan metode *thin layer drying*. Metode yang digunakan diadopsi dari metode mikroenkapsulasi antioksidan buah manggis (Yusrista, 2010) yang dimodifikasi. Pembuatan produk enkapsulasi ekstrak selada laut menggunakan larutan maltodekstrin 20% dilakukan dengan cara 20 g maltodekstrin dimasukkan ke dalam gelas beker 100 ml kemudian ditambahkan aquades sampai mencapai 100 ml, diaduk dengan *homogenizer* sampai terbentuk larutan (Sulistiyadewi *et al.*, 2014). Ekstrak kental selada laut sebanyak 10% dan twen 80 sebanyak 1% dari larutan enkapsulan dicampurkan dengan

larutan enkapsulan dan dihomogenisasi dengan menggunakan *homogenizer* pada kecepatan 6000 rpm selama sekitar 30 menit. Setelah itu campuran dikeringkan dengan metode *thin layer drying*, yaitu menuangkan campuran ke dalam cawan petri dengan ketebalan 3-6 mm. Selanjutnya dikeringkan di dalam oven dengan suhu 50^oC sampai mencapai kadar air 8%, dan setelah kering dihaluskan dengan blender dan diayak dengan ayakan 60 mesh. Bubuk yang dihasilkan merupakan produk enkapsulasi ekstrak selada laut yang siap untuk dianalisis.

Rendemen

Rendemen bubuk ekstrak selada laut diperoleh dengan perhitungan (Sudarmadji *et al.*, 1989). Rendemen bubuk ekstrak selada laut dihitung dengan cara berat produk enkapsulasi ekstrak selada laut dibagi dengan berat bubuk selada laut ditambah berat maltodekstrin dikalikan 100%, sehingga didapatkan rendemen (%). Rumus perhitungan rendemen ekstrak dan bubuk ekstrak adalah sebagai berikut:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat bubuk ekstrak selada laut(g)}}{\text{berat bubuk selada laut g + berat maltodekstrin (g)}} \times 100\%$$

Kadar Klorofil

Analisis klorofil pada bubuk ekstrak selada laut menggunakan metode menurut Nollet (2004). Sebanyak 0,5 g sampel bubuk ekstrak selada laut diekstrak dengan aseton 80%, campuran disentrifugasi pada kecepatan 3000 rpm selama 15 menit. Kadar total klorofil, dilakukan pengukuran langsung terhadap absorbansi supernatan pada absorbansi 645 dan 663 nm. Perhitungan kadar klorofil dilakukan dengan rumus:

$$\begin{aligned} \text{Total Klorofil (mg/L)} &= 20,2 A_{645 \text{ nm}} + 8,02 A_{663 \text{ nm}} \\ \text{Klorofil a (mg/L)} &= 12,7 A_{663 \text{ nm}} - 2,69 A_{645 \text{ nm}} \\ \text{Klorofil b (mg/L)} &= 22,9 A_{645 \text{ nm}} - 4,68 A_{663 \text{ nm}} \end{aligned}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen Bubuk Ekstrak Selada Laut

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pelarut etanol dan suhu maserasi tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap rendemen bubuk ekstrak selada laut. Nilai rata-rata rendemen bubuk ekstrak selada laut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata rendemen bubuk ekstrak selada laut (%)

Konsentrasi Pelarut	Suhu Maserasi				Rata-rata
	$30 \pm 2^\circ\text{C}$	$45 \pm 2^\circ\text{C}$	$60 \pm 2^\circ\text{C}$	$75 \pm 2^\circ\text{C}$	
Etanol					
70%	24,90	23,89	25,63	25,00	24,86a
80%	24,41	25,04	26,49	25,72	25,41a
90%	24,07	27,08	27,38	24,35	25,72a
Rata-rata	24,46a	25,34a	26,50a	25,02a	

Keterangan : Huruf yang sama di belakang nilai rata-rata pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P>0,05$).

Berdasarkan Tabel 1 di atas menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh antara konsentrasi pelarut etanol dan suhu maserasi terhadap rendemen bubuk ekstrak selada laut, akan tetapi terdapat kecenderungan peningkatan rendemen bubuk ekstrak selada laut dengan meningkatnya konsentrasi pelarut etanol. Rendemen bubuk ekstrak selada laut pada perlakuan konsentrasi pelarut etanol 90% cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi pelarut etanol 70% dan 80%. Semakin tinggi konsentrasi pelarut etanol yang digunakan maka semakin besar rendemen yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan penelitian Mardaningsih *et al.*,(2012) tentang pengaruh konsentrasi etanol terhadap karakteristik daun alfalfa yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi pelarut etanol yang digunakan untuk ekstraksi maka semakin besar daya merusak sel, sehingga semakin banyak senyawa yang terekstrak dan rendemen yang dihasilkan semakin tinggi.

Data pada Tabel 1 juga menunjukkan kecenderungan peningkatan rendemen bubuk ekstrak selada laut dengan meningkatnya suhu, akan tetapi terjadi penurunan pada suhu yang paling tinggi ($75 \pm 2^\circ\text{C}$) hal ini sesuai dengan penelitian Jayanudin *et al.*,(2014) tentang pengaruh suhu dan rasio pelarut ekstraksi terhadap rendemen natrium alginat dari rumput laut cokelat (*Sargassum sp*) melaporkan bahwa rendemen maksimum yang diperoleh pada suhu ekstraksi 60°C , suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan natrium alginat terdegradasi sehingga rendemen menurun.

Kadar Klorofil a

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pelarut etanol dan suhu maserasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar klorofil a produk enkapsulasi ekstrak selada laut (*Ulva lactuca* L). Nilai rata-rata kadar klorofil a produk enkapsulasi ekstrak selada laut (*Ulva lactuca* L) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata kadar klorofil a produk enkapsulasi ekstrak selada laut (ppm)

Konsentrasi Pelarut Etanol	Suhu Maserasi				Rata-rata
	$30 \pm 2^\circ\text{C}$	$45 \pm 2^\circ\text{C}$	$60 \pm 2^\circ\text{C}$	$75 \pm 2^\circ\text{C}$	
70%	69,35	82,78	67,71	61,28	70,28c
80%	75,45	92,89	73,55	64,70	76,65b
90%	83,83	97,07	82,06	73,08	84,01a
Rata-rata	76,21bc	90,91a	74,44c	66,35d	

Keterangan : Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$).

Tabel 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi pelarut etanol yang digunakan untuk mengekstrak selada laut maka semakin tinggi kadar klorofil a yang terukur dari produk enkapsulasi ekstrak selada laut, sebagaimana yang dilaporkan Nurhasanah *et al.*,(2016) bahwa semakin tinggi konsentrasi pelarut etanol yang digunakan untuk ekstraksi minuman serbuk daun murbei semakin tinggi kadar klorofil yang terukur.

Tabel 2 juga menunjukkan bahwa perlakuan suhu maserasi $30 \pm 2^\circ\text{C}$, $60 \pm 2^\circ\text{C}$, dan $75 \pm 2^\circ\text{C}$ kadar klorofil a mengalami penurunan sedangkan kadar klorofil a meningkat pada suhu maserasi $45 \pm 2^\circ\text{C}$, terjadinya penurunan kadar klorofil a pada suhu maserasi $60 \pm 2^\circ\text{C}$ dan $75 \pm 2^\circ\text{C}$ disebabkan oleh terdegradasinya senyawa klorofil a karena suhu yang terlalu tinggi dan suhu optimum yang baik digunakan pada ekstraksi senyawa klorofil a adalah suhu maserasi $45 \pm 2^\circ\text{C}$ hal ini sesuai dengan yang dilaporkan Gross (1991) bahwa klorofil a tidak stabil terhadap panas dan lebih cepat menjadi feofitin a sebesar 5-6 kali dibandingkan dengan kecepatan perubahan klorofil b menjadi feofitin b. Pelepasan magnesium dari klorofil a lebih cepat sembilan kali lipat dibandingkan dengan klorofil b. Hal tersebut disebabkan oleh struktur dari klorofil a yang tidak sama dengan klorofil b yang mengandung satu grup formil (-CHO). Perubahan klorofil a menjadi feofitin a menyebabkan proses degradasi pada klorofil a sehingga kadar klorofil a menjadi rendah.

Kadar Klorofil b

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa interaksi antar perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar klorofil b produk enkapsulasi ekstrak selada laut (*Ulva lactuca* L). Nilai rata-rata kadar klorofil b produk enkapsulasi ekstrak selada laut (*Ulva lactuca* L) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata kadar klorofil a produk enkapsulasi ekstrak selada laut (ppm)

Konsentrasi Pelarut Etanol	Suhu Maserasi			
	$30 \pm 2^\circ\text{C}$	$45 \pm 2^\circ\text{C}$	$60 \pm 2^\circ\text{C}$	$75 \pm 2^\circ\text{C}$
70%	194,11i	248,08a	244,16ab	226,87cd
80%	202,07gh	225,46d	208,58ef	206,85fg
90%	199,71h	246,53a	239,96b	225,88d

Keterangan : Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$).

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pelarut etanol dan suhu maserasi yang menghasilkan kadar klorofil b terbesar yaitu pada perlakuan konsentrasi pelarut etanol 90% dan suhu maserasi $45 \pm 2^\circ\text{C}$ tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi pelarut etanol 70% dan suhu maserasi $45 \pm 2^\circ\text{C}$, sedangkan kadar klorofil b terendah diperoleh pada perlakuan konsentrasi perlakuan etanol 70% dan suhu maserasi $30 \pm 2^\circ\text{C}$.

Semakin tinggi konsentrasi pelarut etanol yang digunakan pada proses maserasi maka semakin tinggi kadar klorofil b yang terukur akan tetapi dengan adanya interaksi antara konsentrasi pelarut etanol dengan suhu maserasi yang tinggi menyebabkan kerusakan pada klorofil b yang terekstrak. Menurut Gross (1991) klorofil b lebih stabil terhadap panas dibandingkan dengan klorofil a, hal tersebut dikarenakan pelepasan magnesium dari klorofil b lebih lambat sembilan kali lipat dibandingkan dengan klorofil a. Menurut Aronoff (1958) perbedaan kecepatan ini disebabkan oleh pengaruh induktif dari gugus formil klorofil b yang menyebabkan ikatan ion magnesium menjadi lebih cepat. Pelepasan magnesium akan mengakibatkan terjadinya reaksi peofitin, dimana reaksi ini akan menghasilkan warna hijau kecoklatan pada klorofil b.

Kadar Total Klorofil

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa interaksi antar perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar total klorofil produk enkapsulasi ekstrak selada laut (*Ulva lactuca* L). Nilai rata-rata kadar total klorofil produk enkapsulasi ekstrak selada laut (*Ulva lactuca* L) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata kadar total klorofil produk enkapsulasi ekstrak selada laut (ppm)

Konsentrasi Pelarut Etanol	Suhu Maserasi			
	30 ± 2°C	45 ± 2°C	60 ± 2°C	75 ± 2°C
70%	242,22e	306,13a	303,04a	275,90b
80%	252,12cd	281,30b	260,40c	258,05cd
90%	250,94d	306,28a	296,54a	282,30b

Keterangan : Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0,01).

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar total klorofil produk enkapsulasi ekstrak selada laut tertinggi dihasilkan pada perlakuan konsentrasi pelarut etanol 90% pada suhu maserasi 45 ± 2°C tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi pelarut etanol 70% suhu maserasi 45 ± 2°C, konsentrasi pelarut etanol 90% suhu maserasi 60 ± 2°C dan konsentrasi pelarut etanol 70% suhu maserasi 60 ± 2°C sedangkan nilai terendah pada perlakuan konsentrasi pelarut etanol 70% suhu maserasi 30 ± 2°C.

Konsentrasi pelarut yang tinggi menyebabkan klorofil yang terekstrak akan besar akan tetapi oleh karena tingginya suhu maserasi yang berinteraksi dengan pelarut menyebabkan kerusakan pada senyawa klorofil. Prasetyo *et al.*,(2012) menyatakan seiring peningkatan temperatur terlihat penurunan kadar klorofil yang mana dimungkinkan karena semakin banyak senyawa organik lain (pengotor) yang ikut terekstrak dan kemungkinan terdegradasinya klorofil secara termal. Degradasi klorofil disebut dengan reaksi peofitinasi, reaksi ini akan mengakibatkan kehilangan magnesium pada klorofil sehingga terjadi perubahan warna menjadi hijau kecoklatan. Penelitian Mardaningsih *et al.*,(2012) tentang pengaruh konsentrasi etanol terhadap karakteristik bubuk klorofil daun alfalfa (*Medicago sativa* L) menyatakan semakin tinggi konsentrasi etanol yang digunakan untuk ekstraksi klorofil maka kadar klorofil yang dihasilkan pada akhir pembuatan bubuk klorofil semakin meningkat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

- 1 Konsentrasi pelarut etanol dan suhu maserasi sangat berpengaruh terhadap kadar klorofil a akan tetapi tidak berpengaruh terhadap rendemen bubuk ekstrak selada laut. Interaksi antar perlakuan konsentrasi pelarut etanol dan suhu maserasi sangat berpengaruh terhadap kadar klorofil b dan kadar total klorofil produk enkapsulasi ekstrak selada laut.

- 2 Konsentrasi pelarut etanol 90% dan suhu maserasi $45 \pm 2^{\circ}\text{C}$ menghasilkan produk enkapsulasi ekstrak selada laut terbaik dengan karakteristik rendemen bubuk ekstrak 27,08 %, kadar klorofil a 97,07 ppm, kadar klorofil b 246,53 ppm dan kadar total klorofil 306,28 ppm.

Saran

1. Berdasarkan hasil penelitian, untuk menghasilkan produk enkapsulasi ekstrak selada laut yang terbaik disarankan menggunakan konsentrasi pelarut 90% dan suhu maserasi $45 \pm 2^{\circ}\text{C}$.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk perlakuan jenis pelarut dan fraksinasi menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana.

DAFTAR PUSTAKA

- Aronoff, S. 1958. The Chemistry of Chlorophyll. Advance in Food Research IV. Canada.
- Aslan, L. M. 1991. Budidaya Rumput Laut. Kasinus. Yogyakarta.
- Diantika, F., S.M. Sutan dan R, Yulianingsih. 2014. Effect of long extraction and concentration of ethanol solvent extraction antioxidant cocoa beans (*Theobroma cacao* L). Jurnal Teknologi Pertanian. 15 (3): 159-164.
- Febriansah, E.M., E.R.E. Sakti dan R.A. Kodir. 2015. Uji aktivitas antioksidan selada laut (*ulva lactuca* L) dengan ekstraksi bertingkat menggunakan metode DPPH. Prosiding Penelitian SPeSIA. 2(1): 531-538.
- Gross, J. 1991. Pigments in Vegetables: chlorophylls and carotenoid. Van Nostrand. New York.
- Hatta, A.M. 2002. *Caulerpa racemosa* (Forsskal) J.Agardh dalam Prud'homme van Reine.W.F and Trono Jr.G.C. Plant Resources of South-East Asia Cryptogams: Algae. Prosea Fondation. Bogor. p. 119-122.
- Julyasih,K.S.M., I.G.P. Wirawan, W.S. Harijani,, dan W. Widajati. 2009. Aktivitas Antioksidan Beberapa Jenis Rumput Laut Komersial Di Bali. Katalog Perpustakaan Nasional Republik Indonesia. Surabaya.
- Kim, Y. D. dan C.V. Morr.. 1996. Microencapsulating properties of gum arabic and several food protein spray dried orange oil emulsion particles. Journal of Agriculture and Food Chemistry. 60 (60) : 475-479.

- Mardaningsih, F., M.A.M. Andriani dan Kawiji. 2012. The influence of ethanol concentration and temperature of spray dryer for chlorophyll powder characteristic of alfafa (*Medicago sativa* L) by using binder maltodekstrin. Jurnal Teknosains Pangan. 1(1): 110-117.
- Neungnapa, R., Z. Jia, D. Xue, Y. J. Bao dan J. Yueming. 2008. Effects of various temperatures and pH values on the extraction yield of phenolics from litchi fruit pericarp tissue and the antioxidant activity of the extracted anthocyanins. Journal Molecular Science. 9(1): 1333-1341.
- Nollet, LML. 2004. Handbook of Food Analysis. Physical Characterization and Nutrient Analysis. Marcel Dekker Incorporation. New York.
- Nurhasanah, A. N. S., N. Suliasih dan Taufik, Y. 2016. Pengaruh Konsentrasi Etanol dan Suhu Pengeringan Terhadap Karakteristik Minuman Serbuk Daun Murbei (*Morus alba* L) Dengan Metode *Foam-Mat Drying*. Skripsi S1. Tidak dipublikasikan. Jurusan Teknik Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan. Bandung.
- Nybakken. J.W. 1988. Biologi Laut Satuan Pendekatan Ekologis. PT. Garamedia. Jakarta.
- Piktoriantika, B. 2010. Pengaruh Penggunaan Berbagai Jenis Pelarut Dan Perbandingan Bahan Dengan Pelarut Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia mangostia* L.). Skripsi S1. Tidak dipublikasikan. Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana. Denpasar.
- Prangdimurti, E. 2007. Kapasitas Antioksidan dan Daya Hipokolestrolemik Ekstrak Daun Suji (*Pleomele angustifolia* N.E. Brown). Disertasi S3. Tidak Dipublikasikan. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Prasetyo, S., Sunjaya, H. dan Yanuar, Y. N. 2012. Pengaruh Rasio Massa Daun Suji / Pelarut, Temperatur dan Jenis Pelarut Pada Ekstraksi Klorofil Daun Suji Secara *Batch* dengan Pengontakan Dispersi. Disertas. Tidak dipublikasikan. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat. Universitas Khatolik Prahyanan. Bandung.
- Safitri, P.C.A. 2014. Selada Laut. <http://www.biodiversitywarriors.org/isi-katalog.php?idk=69&judul=Selada%20laut>. Diakses 20 Nopember 2015.
- Sudarmadji, C. 1989. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Sulistiyadewi, E. N. P., L. P. Wrasati, N.M. Wartini. 2014. Perubahan kadar MDA, SOD, dan kapasitas antioksidan hati tikus sprague dawley pada pemberian ekstrak bubuk daun cemcem (*Spondias Pinnata* (L.f) Kurz). Media Ilmiah Teknologi Pangan. 1(1): 71-80.
- Versich, R. J. 2000. Flavour Encapsulation an Overview. <http://www.rtdodge.com/fl-ovw.htm>. Diakses 12 Agustus 2015.

- Xiao-ling, L., C. Rong dan Y. Zai-yong. 2003. Elementary study on nutritional compositions of the green alga, *Ulva lactuca* in the South China Sea. *Journal of Natural Science*. 6 (2): 79-83.
- Yuliani, D. S., N. Harimurti, dan S.S.Yuliani. 2007. Pengaruh laju alir umpan dan suhu inlet spray drying pada karakteristik mikroenkapsul oleoresin jahe. *Jurnal Pascapanen*. 4(1): 18-26.
- Yurista, I. G. A. T. 2010. Mikroenkapsulasi Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangosta L.*) dan Aktivitasnya Selama Penyimpanan. Skripsi S1. Tidak dipublikasikan. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana. Bukit Jimbaran.