

PENGARUH PERBEDAAN SUHU DAN LAMA PENYIMPANAN RUMPUT LAUT *Sargassum polycystum* TERHADAP STABILITAS EKSTRAK KASAR PIGMEN KLOROFIL

The Effect of Different Temperature and Storage Time of Sargassum polycystum to The Stability of Crude Extract Chlorophyll Pigment

Nur Rohmat, Ratna Ibrahim, Putut Har Riyadi^{*)}

Jurusan Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, S.H. Tembalang Semarang 50275, Telp/Fax: (024)7474698

Abstrak

Sargassum polycystum adalah rumput laut yang memiliki pigmen fotosintetik klorofil a, klorofil b, karoten, fukosantin dan santofil. Pigmen-pigmen tersebut memiliki kelemahan yaitu labil terhadap suhu dan sinar matahari. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh perbedaan suhu penyimpanan dingin (5°C), suhu ruang (25°C - 28°C) dan dikeringkan (29°C - 32°C) serta lama penyimpanan (0, 2, 4 dan 6 hari) *S. polycystum* terhadap stabilitas pigmen klorofil dan mengetahui kondisi optimum yang dapat menjaga stabilitas pigmen klorofil. Metode penelitian yang digunakan yaitu *eksperimental laboratories* dengan menggunakan pola percobaan *split plot in time* dengan rancangan dasarnya Rancangan Acak Kelompok. Variabel yang diamati adalah kandungan klorofil a dan b, nilai pH dan nilai kecerahan warna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kandungan klorofil a dan b serta nilai pH yang semakin menurun. Penurunan terbesar terjadi pada perlakuan pengeringan dengan penurunan klorofil a dan b masing - masing 77,79% dan 75,50%, nilai pH menjadi 5,77 serta nilai kecerahan warna semakin naik menjadi 36,85. Kondisi penyimpanan optimum terjadi pada perlakuan suhu dingin dengan penambahan dry ice yang mempunyai nilai penurunan klorofil a dan b masing - masing sebesar 33,47% dan 41,93%, nilai pH menjadi 6,53 serta nilai kecerahan warna mengalami kenaikan menjadi 20,19.

Kata kunci: *Sargassum polycystum*, Stabilitas, Klorofil, Kecerahan

Abstract

Sargassum polycystum has photosynthetic pigments; chlorophyll a, chlorophyll b, carotene, fucoxanthin and xanthofil. Those pigments have a weakness that is labile to temperature and sunlight. The research purpose was to determine the effect of temperature and storage time on *S. polycystum* in cold temperatures storage (5°C), room temperature storage (25°C - 28°C) and sun drying (29°C - 32°C) along with the storage time (0, 2, 4 and 6 days) to the stability of chlorophyll pigment and also to know the optimum condition which can maintain stability of chlorophyll pigment. The research was conducted by experimental laboratory method using split plot in time experimental pattern with Randomized Block Design. The measured variables were chlorophyll a and b, pH value and the color brightness value. The results showed that the different storage temperature (cold temperature, room temperature and drying) of *S. polycystum* during 6 days storage caused the chlorophyll a and b contents as well as the pH value were decreased significantly. The biggest chlorophyll content reduction occurred on the drying treatment which caused chlorophyll a and b content reduction 77.79% and 75.50% respectively. The optimum storage condition of *S. polycystum* was at cold temperature treatment (5°C) with the addition of dry ice that only reduced of chlorophyll a and b 33.47% and 41.93% respectively and it has pH value of 6.53 and the color brightness value was 20.19.

Keywords: *Sargassum polycystum*, Stability, Chlorophyll, Brightness.

^{*)}Penulis penanggung jawab

1. Pendahuluan

Sargassum polycystum merupakan salah satu spesies dari makroalga divisi phaeophyta. Phaeophyta secara umum memiliki ciri-ciri bentuk thallus lembaran, bulat, atau menyerupai batang; warna *thallus* coklat. Phaeophyta memiliki pigmen fotosintetik klorofil a dan b, santofil, fukosantin, dan antosianin (Aslan, 1991). Warna *thallus* rumput laut coklat berasal dari campuran pigmen golongan klorofil dan pigmen golongan karotenoid. Variasi warna *thallus* setiap spesies rumput laut coklat sangat dipengaruhi oleh komposisi serta kandungan pigmen penyusunnya (Limantara dan Heriyanto, 2011). *Sargassum polycystum* mengandung alginat, vitamin C, vitamin E (α -tokoferol), mineral, karotenoid, klorofil, florotanin, polisakarida sulfat, asam lemak, dan asam amino (Matanjung, 2008), selain itu juga mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu steroid/ triterpenoid (Anggadiredja, 2009). Hasil identifikasi komposisi *Sargassum* sp. diperoleh beberapa jenis pigmen yaitu klorofil a, klorofil b, karoten, fukoxantin dan xantofil. Prosentase masing - masing pigmen tersebut yaitu 52,82%; 15,23%; 1,49%; 20,95% dan 8,46% (Merdekawati *et.al.*, 2009).

Klorofil merupakan pigmen pada alga coklat dimana produksi terbesar terdapat di seluruh jaringan fotosintesis alga coklat (Syahputra *et.al.*, 2007). Klorofil memiliki tiga macam jenis yaitu klorofil a, klorofil b, klorofil c. Perbedaan warna pada klorofil a dan klorofil b diakibatkan oleh terjadinya pergeseran ke daerah hijau sehingga mengakibatkan klorofil a berwarna hijau kebiruan sedangkan klorofil b berwarna hijau kekuningan (Gross, 1991). Beberapa pigmen yang dinyatakan seringkali digunakan sebagai bahan pewarna alami, antara lain klorofil, karotenoid, fukosantin, karamel, kurkumin, flavonoid, seperti tannin, katekin, antosianin dan lain-lain (Teknologi.kompasiana.com, 2009).

Klorofil perlu untuk diteliti karena bermanfaat bagi kesehatan manusia. Penggunaan klorofil bagi tubuh manusia dapat membantu dalam hal (1) meningkatkan jumlah sel-sel darah, khususnya meningkatkan produksi hemoglobin dalam darah, (2) mengatasi anemia, (3) membersihkan jaringan tubuh, (4) membersihkan hati dan membantu fungsi hati, (5) meningkatkan daya tahan tubuh terhadap senyawa asing (virus, bakteri, parasit), (6) memperkuat sel, dan (7) melindungi DNA terhadap kerusakan dan yang terpenting dari molekul klorofil adalah aman terhadap tubuh (Bahri, 2007).

Pigmen fotosintetik misalnya klorofil a dan b, karotenoid dan lain-lain memiliki kelemahan yaitu masih labil terhadap suhu, sinar matahari dan oksigen sehingga akan mudah terdegradasi menjadi molekul-molekul turunannya (Arrohmah, 2007). Penelitian tentang pengaruh suhu dan lama penyimpanan rumput laut *Sargassum polycystum* terhadap stabilitas kandungan klorofil belum banyak dipublikasikan. Penelitian yang pernah dilakukan yaitu studi kandungan alginat dan klorofil rumput laut *Sargassum* sp. pada umur panen yang berbeda (Megayana *et.al.*, 2011).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan suhu penyimpanan rumput laut *Sargassum polycystum* pada suhu dingin, suhu ruang dan dikeringkan serta lama penyimpanan terhadap stabilitas ekstrak kasar pigmen klorofil dan mengetahui suhu dan lama penyimpanan optimum yang dapat menjaga stabilitas pigmen klorofil.

2. Materi dan Metode

2.1. Materi

Sampel yang digunakan adalah rumput laut coklat jenis *Sargassum polycystum* yang diambil dari pantai Teluk Awur, Jepara, Jawa Tengah. Bahan lain yang digunakan adalah Aseton, CaCO₃, aquades dan dry ice.

2.2. Metode

Penelitian dilakukan dengan pola percobaan *split plot in time*. Sebagai *main plot* adalah waktu penyimpanan (0, 2, 4 dan 6 hari) dan sebagai *sub plot* adalah perbedaan suhu penyimpanan *S. polycystum* (penyimpanan dingin, suhu ruang dan dikeringkan). Variabel yang diamati adalah uji kandungan klorofil, uji nilai pH dan uji nilai kecerahan warna.

a. Persiapan sampel

Sebelum perlakuan penyimpanan rumput laut *S. polycystum* dicuci dengan menggunakan air tawar yang ditambahkan CaCO₃ yang berfungsi untuk menetralkan pH rumput laut.

b. Tahap penyimpanan sampel pada kondisi suhu yang berbeda

Sampel *S. polycystum* selanjutnya ditimbang 500 gr untuk dikeringkan dibawah sinar matahari, perlakuan kedua sampel ditimbang 500 gr kemudian dimasukkan didalam kotak styrofoam dengan kondisi segar kemudian disimpan pada suhu ruang dan perlakuan ketiga sampel ditimbang 500 gr kemudian disimpan didalam kotak styrofoam dengan penambahan dry ice sebanyak 500 gr.

c. Ekstraksi pigmen berdasarkan metode maserasi (Limantara dan Heriyanto, 2010)

Rumput laut coklat *S. polycystum* dipotong kurang lebih 1 cm, selanjutnya ditimbang 10 gram menggunakan timbangan digital dan dihaluskan dengan mortar, sampel kemudian dimasukkan dalam erlenmeyer ukuran 500 ml dan diekstraksi dengan cara perendaman menggunakan pelarut aseton (CH₃COCH₃) sebanyak 100 ml selama 24 jam. Setelah itu dilakukan proses penyaringan menggunakan kertas saring sehingga didapatkan filtrat.

d. Pengukuran absorbansi spektrofotometer UV-vis (Limantara dan Heriyanto, 2010)

Setiap ekstrak yang diambil 1 ml kemudian ditambah 9 ml pelarut aseton dan dimasukkan kedalam tabung reaksi. Filtrat diambil 1 ml kemudian dimasukkan ke dalam cuvet untuk diukur absorbansinya. Selanjutnya sampel diukur absorbansinya pada panjang gelombang 645 dan 663 nm. Perhitungan kandungan klorofil mengacu pada rumus menurut Hendry dan Grime (1993) dalam Anggarwulan dan Solichatun (2007) adalah sebagai berikut:

$$\text{Klorofil a mg/g sampel} = 12,7 \times A_{663} - 2,69 \times A_{645}$$

$$\text{Klorofil b mg/g sampel} = 22,9 \times A_{645} - 4,68 \times A_{663}$$

d. Pengukuran nilai pH

Setiap ekstrak dari setiap perlakuan diambil 10 ml kemudian dimasukkan kedalam *beaker glass*, selanjutnya diukur nilai pH dengan alat pH meter.

e. Pengukuran nilai kecerahan warna dengan metode Hunter (Hutchings, 1999)

Setiap ekstrak dari setiap perlakuan diambil 10 ml dimasukkan kedalam tabung reaksi, kemudian diukur nilai kecerahan warna dengan menggunakan alat kromameter.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Kandungan ekstrak kasar klorofil a

Berdasarkan data pada Tabel 1, dapat diketahui bahwa nilai kandungan ekstrak klorofil a dari rumput laut *S. polycystum* selama penyimpanan 6 hari mengalami penurunan pigmen klorofil a yang paling rendah (33,47%) yaitu pada perlakuan penyimpanan dingin dengan penambahan dry ice dan penurunan paling tinggi terjadi pada perlakuan pengeringan dibawah sinar matahari yang mengalami penurunannya kandungan klorofil a sebesar 51,11% pada hari ke-2 dan 77,96% pada hari ke-6. Sedangkan perlakuan penyimpanan pada suhu ruang menyebabkan kandungan klorofil a menurun hingga 49,89% selama 6 hari.

Tabel 1. Kandungan rata-rata ekstrak kasar pigmen klorofil a (mg/g) rumput laut *S. polycystum* dengan perlakuan yang berbeda selama penyimpanan

Perlakuan	Lama Penyimpanan (Hari)			
	0	2	4	6
Dingin	6.505±0.01 a(P) (0%)	6.031 ±0.03 b(P) (7.29%)	5.135 ±0.02 c(P) (21.06%)	4.025 ±0.03 d(P) (33.47%)
Suhu ruang	6.498 ±0.02 a(Q) (0%)	5.156 ±0.01 b(Q) (20.65%)	4.341 ±0.02 c(Q) (33.19%)	3.256 ±0.01 d(Q) (49.89%)
Dikeringkan	6.511 ±0.00 a(P) (0%)	3.183 ±0.00 b(R) (51.11%)	2.042 ±0.00 c(R) (68.64%)	1.435 ±0.01 d(R) (77.96%)

Keterangan :

- Nilai merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi
- Angka dalam kurung merupakan persen (%) penurunan kandungan klorofil a
- Data yang diikuti tanda huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p > 0,05$)
- Data yang diikuti tanda huruf besar yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p > 0,05$)
- Data yang diikuti tanda huruf besar yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($p < 0,05$)

Berdasarkan prosentase penurunan kandungan ekstrak kasar klorofil a dapat dikemukakan bahwa penyimpanan rumput laut *S. polycystum* pada suhu 5°C sampai hari ke 6 stabilitas pigmen klorofilnya masih baik. Hal tersebut didasarkan pada pendapat Rushing (1990), bahwa klorofil dikatakan sudah rusak jika kadar klorofil turun hingga ± 50%. Sedangkan penyimpanan pada suhu ruang (25°C - 28°C) stabilitasnya hanya bertahan sampai 6 hari. Perlakuan pengeringan rumput laut *S. polycystum* dengan sinar matahari pada suhu (29°C - 32°C) sudah merusak pigmen klorofil pada hari ke 2. Rendahnya penurunan kandungan pigmen klorofil pada penyimpanan suhu dingin diduga karena suhu 5°C sudah dapat mengurangi aktifitas enzim klorofilase yang merusak klorofil. Hal tersebut didasarkan pada keterangan Yamauchi dan Watada (1991), yang menyatakan bahwa penyimpanan pada suhu rendah dapat mengurangi aktifitas enzim klorofilase sebanyak 50% dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu ruang. Selain itu Sinzing dan Carie (2008) juga menyatakan bahwa suhu rendah dapat memperpanjang umur simpan klorofil pada sayuran. Tingginya penurunan kandungan pigmen klorofil rumput laut *S. polycystum* akibat pengeringan dengan sinar matahari diduga disebabkan karena adanya sinar ultra violet dari sinar matahari yang

mampu merusak pigmen klorofil. Selain itu juga akibat terjadinya reaksi fitokimia. Alasan tersebut didasarkan pada pendapat Jenie *et al.*, (1997), yang menyatakan bahwa cahaya matahari menyebabkan kerusakan pada pigmen tumbuhan yang dimungkinkan karena sinar matahari mengandung sinar ultraviolet yang memiliki energi yang besar yang dapat menyebabkan reaksi fotokimia sehingga pigmen menjadi tidak stabil. Arrohmah (2007) juga mengemukakan bahwa klorofil bersifat labil terhadap pengaruh cahaya, suhu dan oksigen sehingga mudah terdegradasi menjadi molekul-molekul turunannya. Proses awal degradasi klorofil adalah hilangnya magnesium dari molekul pusat atau hilangnya rantai ekor fitol.

3.2. Kandungan ekstrak kasar pigmen klorofil b

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kandungan ekstrak kasar pigmen klorofil b rumput laut *S. polycystum* pada semua perlakuan selama penyimpanan 6 hari, nilainya turun secara nyata kecuali pada hari ke-0. Penurunan terbesar terlihat pada perlakuan pengeringan dibawah sinar matahari langsung sebesar 75,5% dengan nilai kandungan klorofil b sebesar 0.443 mg/g pada hari ke-6. Tingginya penurunan kandungan klorofil b tersebut diduga disebabkan karena klorofil b tidak tahan terhadap cahaya matahari dan suhu yang tinggi, menurut Arrohmah (2007), klorofil bersifat labil terhadap pengaruh cahaya, suhu dan oksigen sehingga mudah terdegradasi menjadi molekul-molekul turunannya. Proses awal degradasi klorofil adalah hilangnya magnesium dari molekul pusat atau hilangnya rantai ekor fitol yang menyebabkan gugus CH₃ pada atom C-7 terlepas sehingga ikatan klorofil terputus. Sedangkan penurunan nilai kandungan ekstrak kasar klorofil b terkecil terlihat pada perlakuan penyimpanan dingin sebesar 41,93% dengan nilai kandungan klorofil b sebesar 0.976 mg/g pada hari ke-6 dan pada hari ke-0 mempunyai nilai sebesar 1.681 mg/g.

Tabel 2. Kandungan rata-rata ekstrak kasar pigmen klorofil b (mg/g) rumput laut *S. polycystum* dengan perlakuan yang berbeda selama penyimpanan

Perlakuan	Lama Penyimpanan (Hari)			
	0	2	4	6
Dingin	1.681 ±0.02 a(P) (0%)	1.413 ±0.03 b(P) (15.94%)	1.268 ±0.02 c(P) (24.57%)	0.976 ±0.02 d(P) (41.93%)
Suhu ruang	1.684 ±0.02 a(P) (0%)	1.227 ±0.03 b(Q) (27.14%)	1.069 ±0.06 c(Q) (36.52%)	0.795 ±0.03 d(Q) (52.79%)
Dikeringkan	1.672 ±0.03 a(P) (0%)	0.868 ±0.03 b(R) (48.08%)	0.669 ±0.03 c(R) (58.19%)	0.443 ±0.03 d(R) (75.5%)

Keterangan :

- Nilai merupakan hasil rata-rata tiga kali ulangan ± standar deviasi
- Angka dalam kurung merupakan persen (%) penurunan kandungan klorofil b
- Data yang diikuti tanda huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p > 0,05$)
- Data yang diikuti tanda huruf besar yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p > 0,05$)
- Data yang diikuti tanda huruf besar yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($p < 0,05$)

3.3. Hasil Pengujian Nilai pH

Berdasarkan data pada Tabel 3 dapat diketahui bahwa nilai pH ekstrak kasar pigmen klorofil rumput laut *S. polycystum* dari ketiga perlakuan yang berbeda dapat diketahui bahwa semakin lama penyimpanan rumput laut *S. polycystum* semakin menurun nilai pHnya selama jangka waktu 6 hari.

Tabel 3. Nilai rata-rata pH ekstrak kasar pigmen klorofil dari rumput laut *S. polycystum* dengan perlakuan yang berbeda selama penyimpanan

Perlakuan	Lama Penyimpanan (Hari)			
	0	2	4	6
Dingin	6.72 ± 0.01 a(P)	6.70 ± 0.01 ac(P)	6.68 ± 0.02 c(P)	6.53 ± 0.02 d(P)
Suhu ruang	6.72 ± 0.01 a(P)	6.65 ± 0.02 b(Q)	6.52 ± 0.03 c(Q)	6.21 ± 0.02 d(Q)
Dikeringkan	6.71 ± 0.01 a(P)	6.33 ± 0.03 b(R)	6.12 ± 0.02 c(R)	5.77 ± 0.18 d(R)

Keterangan :

- Nilai merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi
- Data yang diikuti tanda huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p > 0,05$)
- Data yang diikuti tanda huruf besar yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p > 0,05$)
- Data yang diikuti tanda huruf kecil yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($p < 0,05$)
- Data yang diikuti tanda huruf besar yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($p < 0,05$)

Penurunan terbesar terjadi pada perlakuan pengeringan dari 6,71 pada hari ke-0 menjadi 5,77 pada hari ke-6, hal ini diduga karena peningkatan suhu pengeringan rumput laut *S. polycystum* serta interaksi langsung dengan CO_2 dengan sehingga nilai pH semakin menurun. Hal ini sesuai dengan pernyataan Clark (2012), yang menyatakan bahwa efek dari meningkatnya suhu penyimpanan adalah respirasi berlangsung cepat sehingga terjadi kenaikan jumlah asam - asam organik yang mengakibatkan turunnya nilai pH, Nurdin *et al.*, (2009) juga mengemukakan bahwa penurunan pH dapat disebabkan karena suatu produk berinteraksi dengan CO_2 yang ada di udara yang mengakibatkan pemecahan klorofil dibantu oleh enzim klorofilase sehingga menyebabkan pH semakin turun. Penurunan nilai pH terendah ekstrak kasar pigmen klorofil rumput laut *S. polycystum* terjadi pada perlakuan penyimpanan suhu dingin dari 6,72 pada hari ke-0 menjadi 6,53 pada hari ke-6, penurunan nilai pH diduga terjadi karena proses hidrolisis selama penyimpanan, sesuai dengan yang dinyatakan oleh Budiman (2008), bahwa hidrolisis terjadi selama penyimpanan yang menyebabkan nilai pH berubah karena reaksi pembentukan klorofilid terjadi akibat aktifitas enzim klorofilase. Enzim klorofilase yang terdapat hampir di semua tanaman hijau mampu menghidrolisis rantai fitol dari klorofil sehingga terlepas membentuk klorofilid dan fitol yang menyebabkan perubahan nilai pH.

3.4. Hasil Pengujian Nilai Kecerahan Warna

Nilai kecerahan warna pada semua perlakuan selama penyimpanan 6 hari naik secara nyata (Tabel 4). Kenaikan tertinggi terjadi pada perlakuan penyimpanan kering dengan nilai intensitas kecerahan warna pada hari ke-0 mempunyai nilai sebesar 15,94 naik menjadi 38,85 pada hari ke-6. Kenaikan nilai kecerahan warna terkecil terlihat pada perlakuan penyimpanan dingin dengan nilai intensitas kecerahan warna pada hari ke-0 sebesar 15,64 naik menjadi 20,19 pada hari ke-6.

Tabel 4. Nilai rata-rata nilai kecerahan warna ekstrak kasar pigmen klorofil rumput laut *S. polycystum* dengan perlakuan yang berbeda selama penyimpanan

Perlakuan	Lama Penyimpanan (Hari)			
	0	2	4	6
Dikeringkan	15.94 ±0.21 a(P)	20.36 ±0.22 b(P)	27.21 ±0.26 c(P)	36.85 ±0.09 d(P)
Suhu ruang	15.76 ±0.22 a(Q)	17.82 ±0.14 b(Q)	20.78 ±0.11 c(Q)	24.48 ±0.22 d(Q)
Dingin	15.64 ±0.19 a(R)	16.94 ±0.21 b(R)	18.54 ±0.28 c(R)	20.19 ±0.27 d(R)

Keterangan :

- Nilai merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi
- Nilai 0 = Hitam (pekat)
- Nilai 100 = Putih (transparan)
- Data yang diikuti tanda huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p > 0,05$)
- Data yang diikuti tanda huruf besar yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p > 0,05$)

Kenaikan nilai kecerahan warna pada perlakuan kering disebabkan karena rumput laut *S. polycystum* terkena suhu pemanasan yang lebih tinggi selama proses pengeringan dibandingkan dengan perlakuan lain, akibatnya warna hijau pigmen klorofilnya menjadi pucat. Putri *et al.*, (2012) melaporkan bahwa berdasarkan penelitiannya tentang blanching daun suji pada suhu 70°C menyebabkan pembentukan *pheophytin* sehingga warna hijau klorofil akan cenderung menjadi lebih pucat atau pudar. Hal ini menjadikan hasil pengukuran nilai kecerahan menjadi meningkat. Pernyataan ini didukung Fennema (1996), bahwa adanya penerapan panas akan mempercepat pembentukan *pheophytin* yang memiliki warna hijau pucat.

Selain pengaruh panas, kenaikan nilai kecerahan warna diduga karena pengaruh enzim yang terkandung didalam bahan yang menyebabkan reaksi oksidasi enzimatis. Hermansyah (2011) dalam penelitiannya tentang karakteristik mutu ekstrak *liquid* klorofil daun cincau hijau melaporkan bahwa reaksi oksidasi enzimatis dapat terjadi selama penyimpanan. Enzim lipoksigenase merupakan enzim yang secara umum terdapat pada sayur-sayuran. Reaksi enzimatis dapat memicu terbentuknya asam-asam organik dari hasil perombakan senyawa didalam ekstrak klorofil sehingga dapat mempengaruhi intensitas warna yang dihasilkan.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil adalah:

1. Perbedaan suhu penyimpanan rumput laut *S. polycystum* (suhu dingin, suhu ruang dan dikeringkan) selama penyimpanan 6 hari mengakibatkan nilai kandungan klorofil a dan b serta nilai pH menurun secara sangat nyata. Sedangkan nilai kecerahan warna semakin naik secara sangat nyata.
2. Kondisi penyimpanan *S. polycystum* paling optimum yaitu pada suhu (5°C) dengan penambahan dry ice dalam kotak styrofoam selama 6 hari dengan kandungan klorofil a dan b masing - masing 33,47%, 41,93%., nilai pH 6,53 serta nilai kecerahan warna 20,19.

4.2. Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah sebagai berikut: Penelitian perlu dilanjutkan dengan perlakuan fixsasi ekstrak klorofil rumput laut *Sargassum polycystum* dan rumput laut coklat lainnya yang disimpan dingin pada suhu 5°C dengan penambahan dry ice dalam kotak styrofoam untuk mengurangi proses degradasi sehingga stabilitas klorofil menjadi lebih tinggi.

Daftar Pustaka

- Anggarwulan, E., dan Solichatun. 2007. Kajian Klorofil dan Karotenoid *Plantago major* L. dan *Phaseolus vulgaris* L. sebagai Bioindikator Kualitas Udara. Biodiversitas Vol. 8, No. 4. Hal : 279-282. Surakarta.
- Anggradiredja, J.T. 2009. Rumput Laut. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Arrohmah, 2007, Studi Karakteristik Klorofil pada Daun Bayam sebagai Material *Photodetector Organic*. [Skripsi]. FMIPA Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Aslan, L. M. 1991. Seri Budi Daya Rumput Laut. Kanisius. Yogyakarta
- Bahri, S. 2007. Klorofil. Diktat Kuliah Kapita Selektta Kimia Organik. Universitas Lampung. Lampung.
- Budiman M.H. 2008. Uji Stabilitas krim Tomat. FMIPA UI. Jakarta
- Clark J, 2012. Temperature Dependent of the pH of Pure Water. <http://www.chemwiki.com>
- Fennema, O.R. 1996. Food Chemistry. Marcell Dekker Inc, New York.
- Gross, J. 1991. Pigments in Vegetables Chlorophylls and Carotenoids. An Avi Book. New York.
- Hermansyah, R. 2011. Karakteristik Mutu Ekstrak *Liquid* Klorofil Daun Cincau Hijau (*Premna oblongifolia merr*) serta Aplikasi pada Minuman Teh Hijau. Teknologi Industri Pertanian, Program Pascasarjana. Universitas Andalas.
- Jenie, Betty S.L., Mitrajanty, K.D dan Srikandi, F. 1997. Produksi Konsentrat dan Bubuk Pigmen Angkak Darl *Monascus purpureus* serta Stabilitasnya Selama Penyimpanan. Bulletin Teknologi dan Pangan Vol VII (2): 39-46.
- Limantara, L dan Herianto. 2010. Studi Komposisi Pigmen dan Kandungan Fukosantin Rumput Laut Cokelat dari Perairan Madura dengan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi. Jurnal Ilmu Kelautan. Vol. 15 (1) 23 - 32

- Limantara, L dan Herianto. 2011. Optimasi Proses Ekstraksi Fukosantin Rumput Laut Coklat *Padina australis hauck* Menggunakan Pelarut Organik Polar. Jurnal Ilmu Kelautan. Vol. 16 (2) 86 – 94
- Matanjun, P. 2008. Chemical Composition, Antioxidative and Cholesterol Lowering Properties of Selected Malaysia Seaweeds. University Putra Malaysia.
- Megayana, Y. Subekti, S dan Alamsjah, M.A. 2011. Studi Kandungan Alginat dan Klorofil Rumput Laut *Sargassum* sp. pada Umur Panen yang Berbeda. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga, Surabaya.
- Merdekawati, W. Susanto, A.B. dan Limantara, L. 2009. Kandungan dan Aktivitas Antioksidan Klorofil a dan Beta-Karoten *Sargassum* sp. Jurnal Kelautan Nasional, Vol. 2, Hal: 144-155. Pusat Riset Teknologi Kelautan, Jakarta.
- Nurdin, Kusharto, C.M., Tanziha, I dan Januwati, M. Kandungan Klorofil Berbagai Jenis Daun Tanaman dan Cu-Turunan Klorofil serta Karakteristik Fisiko - Kimianya. Jurnal Gizi dan Pangan, Maret 2009 4(1): 13 - 19. Departemen Pertanian, Cimanggu, Bogor.
- Putri, W.D.R., Elok, Z dan Sholahudin. 2012. Ekstraksi Pewarna Alami Daun Suji, Kajian Pengaruh Blanching dan Jenis Bahan Pengekstrak. Jurnal Teknologi Pertanian Vol 4 (1) : 13 - 24. Unibraw.
- Russing, J.W. 1990. Cytokinins Affect Respiration, Ethylene Production, and Chlorophyll Retention of Packaged Broccoli Florets. Coastal Research and Education Center, Clemson University, 2865 Savannah Highway, Charleston.
- Syahputra, M. R, F. F Karwur, dan L. Limantara. 2008. Analisis Komposisi dan Kandungan Karotenoid Total dan Vitamin A Fraksi Cair dan Fraksi Padat Minyak Sawit Kasar (CPO) Menggunakan KCKT Detektor PDA. Jurnal Natur Indonesia 10 (2): 89-97.
- Teknologi.kompasiana.com. 2009. *Sargassum* Sebagai Alternatif Pewarna Alami. Jakarta
- Yamauchi, N. Harada, K. dan Watada, E. 1997. In Vitro Chlorophyll Degradation in Stored Broccoli (*Brassica oleracea*) Florets. Faculty of Agriculture, Yamaguchi University, Yoshida, Yamaguchi, 753, Japan.