

STABILITAS EKSTRAK KASAR PIGMEN KLOROFIL, BETA KAROTEN, DAN CAULERPIN ALGA HIJAU (*Caulerpa racemosa*) PADA SUHU PENYIMPANAN YANG BERBEDA

Ahmad Fajar*), Ratna Ibrahim*), Eko Nurcahya Dewi*)

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

Abstrak

Caulerpa racemosa termasuk jenis alga hijau yang terdapat di perairan Indonesia. Kandungan senyawa bioaktif dalam rumput laut yang sangat berguna adalah pigmen klorofil dan beta karoten. *Caulerpa racemosa* mengandung pigmen klorofil a, klorofil b, beta karoten dan caulerpin. Pigmen sangat labil terhadap suhu. Penggunaan suhu 4°C dapat mempertahankan klorofil kacang hijau selama 18 hari, sedangkan pada suhu 20 °C terjadi degradasi klorofil hingga mencapai 50%.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penyimpanan ekstrak kasar pigmen klorofil, beta karoten, dan caulerpin *Caulerpa racemosa* pada suhu 0°C, 5 °C, 10 °C dan 30 °C terhadap stabilitasnya serta mengetahui suhu optimum penyimpanan yang dapat menjaga stabilitas ekstrak kasar pigmen klorofil, beta-karoten serta senyawa caulerpin *Caulerpa racemosa* selama penyimpanan 48 jam. Ekstraksi klorofil menggunakan metode maserasi dengan pelarut yang berbeda. Penelitian dilakukan dengan metode percobaan laboratoris menggunakan pola percobaan *split plot in time* dengan rancangan dasarnya acak kelompok. Sebagai *main plot* adalah lama waktu penyimpanan (0 dan 48 jam) dan sebagai *sub plot* adalah suhu penyimpanan (0°C, 5 °C, 10 °C, dan 30 °C). Pengukuran nilai absorbansi dilakukan pada jam ke-0 dan jam ke-48.

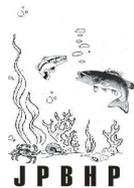
Penyimpanan ekstrak kasar pigmen dari *Caulerpa racemosa* pada suhu dingin selama 48 jam menyebabkan penurunan kadar klorofil, beta karoten dan caulerpin lebih rendah secara sangat nyata dibandingkan pada suhu ruang. Sedangkan nilai pH ekstrak kasar klorofil dan caulerpin naik secara sangat nyata. Tetapi tidak ada perubahan yang nyata pada nilai kecerahan ekstrak kasar klorofil dan beta karoten. Suhu penyimpanan ekstrak kasar pigmen dari *Caulerpa racemosa* yang optimum selama 48 jam adalah pada suhu 0°C dimana masih mengandung klorofil (83,6%), beta karoten (93,4%), dan caulerpin (72,9%).

Kata kunci : *Caulerpa racemosa*, pigmen, suhu penyimpanan, stabilitas

Abstract

Caulerpa racemosa is classified as green algae and can be found in Indonesian waters. Chlorophyll and beta carotene is an advantageous bioactive compound found in the seaweed. *Caulerpa racemosa* contains chlorophyll, beta carotene and caulerpin pigments. Pigments are very sensitive towards temperature. Storage of green beans at 4°C has retained chlorophyll content for 18 days, while degradation of chlorophyll up to 50% occurred at 20°C.

This study aimed to determine the effect of storage temperature of the crude extracts of *Caulerpa racemosa* chlorophyll, beta carotene, and caulerpin pigment of *Caulerpa racemosa* at 0°C, 5 °C, 10 °C and 30 °C towards its stability and to determine the optimum storage temperature to keep the stability of chlorophyll, beta carotene, and caulerpin



pigments of *Caulerpa racemosa* for 48 hours. Chlorophyll, beta carotene, and caulerpin pigments were extracted by maceration method using different solvents. The study was conducted by experimental laboratory method using split plot in time experimental pattern and designed with a Randomized Block Design. The Storage time (0 and 48 hours) as a main plot and storage temperature (0°C, 5 °C, 10 °C, and 30 °C) as a sub plot. Absorbance value, Lightness, and pH value were measured at 0 and 48 hours.

The storage of crude extract pigments of *Caulerpa racemosa* at cold temperature for 48 hours caused the chlorophyll, beta carotene and caulerpin contents decreased significantly compared with the room temperature storage, whereas the pH value of chlorophyll and caulerpin extract increased significantly. However, there was not any significant difference in the lightness value of chlorophyll and beta carotene extract. The optimum storage temperature of crude extract pigments of *Caulerpa racemosa* for 48 hour was at 0°C which was still contained chlorophyll (83,6%), beta carotene (93,45%), and caulerpin (72,9%).

Key words : *Caulerpa racemosa*, stability, pigment, storage temperature

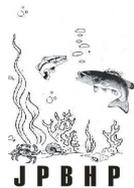
Pendahuluan

Alga hijau (*Chlorophyceae*) merupakan alga yang memiliki pigmen berupa klorofil a dan b, beta, gamma, karoten, dan santofil. Alga ini pada umumnya berwarna hijau (Aslan, 1998). *Caulerpa racemosa* termasuk jenis alga hijau yang terdapat di perairan Indonesia yang belum banyak dimanfaatkan dan termasuk dalam *feather seaweed*. *Feather seaweed* adalah rumput laut yang dapat dimakan, mempunyai zat antibakteri, antijamur, antioksidan, antitumor dan bisa digunakan untuk terapi tekanan darah rendah dan gondok (Saptasari, 2010). Menurut Pong-Masak *et al.* (2007), bahwa kandungan *Caulerpa racemosa* yang bermanfaat adalah vitamin C, vitamin E, klorofil, karotenoid, xantofil, dan lutein.

Klorofil memberikan warna hijau, diperoleh dari daun dan banyak digunakan untuk makanan (Gaol, 2011). Terdapat dua jenis klorofil yang berbeda pada sebagian besar tanaman dan cyanobakteria, yaitu klorofil a dan klorofil b (Allain, 2007). Kemampuan klorofil a sebagai *photosensitizer* membuat molekul ini cenderung dipengaruhi oleh cahaya, dan suhu sehingga mudah mengalami degradasi (Christiana *et al.*, 2008). Klorofil b bersifat polar dan mempunyai warna kuning- hijau. Klorofil b lebih tahan panas dibandingkan dengan klorofil a (Gross, 1991). Selain suhu degradasi klorofil pada jaringan sayuran dipengaruhi oleh pH (Fennema, 1996). Beta karoten merupakan hidrokarbon tak jenuh, tidak mengandung oksigen dan biasanya berwarna jingga (Hathcock, 2004). Beta karoten sangat sensitif terhadap reaksi oksidasi ketika terkena udara, cahaya, metal, peroksida, dan panas (Bauernfeind, 1981)

Caulerpin merupakan pigmen tidak beracun dan mempunyai struktur bis-indol yang unik (Macedo *et al.*.,2012). Menurut Lenny (2006), caulerpin merupakan senyawa hasil metabolisme sekunder yang dimiliki oleh genus alga *Caulerpa* dan merupakan senyawa bioaktif dari kelompok senyawa alkaloid. Menurut Sitorus *et al* (2006), dekomposisi alkaloid selama atau setelah isolasi dapat terjadi jika penyimpanan berlangsung dalam waktu yang lama, senyawa tersebut sangat mudah mengalami dekomposisi terutama oleh panas dan sinar dengan adanya oksigen.

Penelitian tentang pengaruh suhu penyimpanan terhadap ekstrak kasar pigmen klorofil dan beta karoten dari sayur-sayuran sudah dilakukan. Penelitian Yamauchi (1997), melaporkan bahwa penyimpanan Brokoli pada suhu 15°C selama penyimpanan 4 hari



menyebabkan penurunan kadar klorofil, yaitu sebanyak 10 mg/100gfW pada hari ke 2, untuk klorofil a dan sebanyak 5 mg/100gfW untuk klorofil b. Ezell dan Wilcox (1962), melaporkan bahwa penyimpanan kacang hijau, suhu 0 °C dapat meminimalkan degradasi beta-karoten sebanyak 10% selama 4 hari. Penelitian tentang pengaruh suhu penyimpanan terhadap stabilitas ekstrak kasar pigmen klorofil, beta karoten dan caulerpin rumput laut masih sangat jarang, sehingga perlu dilakukan penelitian.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penyimpanan ekstrak kasar pigmen klorofil, beta karoten dan caulerpin *Caulerpa racemosa* pada suhu 0°C, 5 °C, 10 °C dan 30 °C terhadap stabilitas pigmen klorofil, beta karoten, dan caulerpin serta untuk mengetahui suhu optimum penyimpanan yang dapat menjaga stabilitas ekstrak kasar pigmen klorofil, beta-karoten serta senyawa caulerpin *Caulerpa racemosa* selama penyimpanan 48 jam.

Materi dan Metode

Materi

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah alga hijau (*C. racemosa*) dalam kondisi segar yang diambil dari pantai Lasem, Rembang, Jawa Tengah. Bahan lain yang digunakan adalah larutan aseton p.a, metanol, n heksan, aquades dan dry ice.

Metode

Penelitian dilakukan dengan metode percobaan laboratoris menggunakan pola percobaan *split plot in time* dengan rancangan dasarnya acak kelompok. Sebagai *main plot* adalah lama waktu penyimpanan (0 dan 48 jam) dan sebagai *sub plot* adalah suhu penyimpanan (0°C, 5 °C, 10 °C, dan 30 °C). Pengukuran nilai absorbansi dilakukan pada jam ke-0 dan jam ke-48. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Variabel yang diamati meliputi konsentrasi pigmen, pH, dan warna ekstrak kasar.

Hasil dan Pembahasan

Kandungan dan Stabilitas Ekstrak Kasar Pigmen Klorofil Selama Penyimpanan

Tabel 1. Kadar klorofil total ekstrak kasar pigmen klorofil (mg/g) pada suhu dan lama penyimpanan yang berbeda

Lama Penyimpanan (jam)	Suhu Penyimpanan			
	0°C	5°C	10°C	30°C
0	8.64 ± 0.16 a(P) (100%)	8.65 ± 0.16 a(P) (100%)	9.0 ± 0.03 a(P) (100%)	9.1 ± 0.45 a(P) (100%)
48	7.22 ± 0.19 a(Q) (83.6%)	7.03 ± 0.27 a(Q) (81.2%)	7.06 ± 0.23 a(Q) (78.4%)	5.56 ± 0.6 b(Q) (60.4%)

Keterangan :

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

Kadar pigmen klorofil total yang disimpan pada suhu 0°C, 5°C, dan 10°C lebih tinggi dibandingkan dengan kadar klorofil total yang disimpan pada suhu 30°C (Tabel. 1). Hal tersebut diduga disebabkan karena penyimpanan ekstrak kasar pigmen klorofil pada suhu



0°C, 5°C, dan 10°C 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

Kadar pigmen klorofil total mengalami penurunan secara nyata pada semua perlakuan suhu setelah penyimpanan 48 jam. Sebagaimana keterangan dari Yamauchi dan Watada (1997), yang menyatakan bahwa degradasi klorofil pada saat penyimpanan disebabkan oleh enzim klorofilase yang mengubah klorofil menjadi klorofilid. Selain itu Heaton *et al.*, (1997) menambahkan bahwa klorofil sangat mudah terdegradasi pada saat penyimpanan maupun pengolahan.

Nilai pH Ekstrak Kasar Pigmen Klorofil Selama Penyimpanan

Nilai pH ekstrak kasar pigmen klorofil pada suhu 0°C, 5°C, dan 10°C lebih tinggi dibandingkan nilai pH yang disimpan pada suhu 30°C setelah disimpan selama 48 jam (Tabel 2). Nilai pH paling rendah didapatkan hanya pada suhu penyimpanan 30°C. Hal ini sesuai dengan penelitian tentang penyimpanan jus mangga yang dilakukan Alaka *et al.*, (2003), yang melaporkan bahwa nilai pH jus mangga berkurang pada penyimpanan suhu 34°C selama 2 minggu

Tabel 2. Nilai pH ekstrak kasar pigmen klorofil selama 48 jam pada suhu dan lama penyimpanan yang berbeda

Lama Penyimpanan (jam)	Suhu Penyimpanan			
	0°C	5°C	10°C	30°C
0	7.1 ± 0.04 a(P)	7.21 ± 0.08 a(P)	7.2 ± 0.04 a(P)	7.11 ± 0.03 a(P)
48	7.3 ± 0.03 a(Q)	7.32 ± 0.03 a(Q)	7.32 ± 0.01 b(P)	7.13 ± 0.01 c(P)

Keterangan :

- Nilai merupakan hasil rata-rata tiga kali ulangan ± standar deviasi

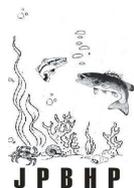
Nilai pH ekstrak kasar pigmen klorofil selama penyimpanan 48 jam pada suhu penyimpanan 0°C, 5°C, dan 10°C mengalami kenaikan. Kenaikan nilai pH tersebut diduga karena terjadi proses hidrolisis selama penyimpanan. Budiman (2008), juga melaporkan bahwa hidrolisis terjadi selama penyimpanan pasta tomat dan menyebabkan nilai pH naik. Selain itu penelitian yang telah dilakukan oleh Saati (2005), menunjukkan bahwa pada pH ekstrak pigmen bunga mawar pada penyimpanan suhu 4°C selama 60 hari naik sebanyak 1 angka.

Nilai Kecerahan Ekstrak Kasar Pigmen Klorofil Selama Penyimpanan

Nilai kecerahan ekstrak kasar pigmen klorofil pada penyimpanan suhu 0°C, 5°C, 10°C setelah 48 jam tidak berubah kecuali antara suhu 0°C dengan suhu 30°C dan suhu diatas 0°C (Tabel 3).

Tabel 3. Nilai kecerahan ekstrak kasar pigmen klorofil pada suhu dan lama penyimpanan yang berbeda

Lama Penyimpanan (jam)	Suhu Penyimpanan			
	0°C	5°C	10°C	30°C



0	26.7 ± 0.02 a(P)	26.69 ± 0.02 a(P)	26.7 ± 0.03 a(P)	26.71 ± 0.03 a(P)
48	$25,62 \pm 0.4$ a(P)	$25,6 \pm 0.08$ a(P)	$25,9 \pm 0.5$ a(P)	$28,25 \pm 0,2$ b(Q)

Keterangan :

- Nilai merupakan hasil rata-rata tiga kali ulangan \pm standar deviasi

Nilai kecerahan ekstrak kasar pigmen klorofil selama penyimpanan tidak mengalami perubahan pada semua perlakuan kecuali pada suhu 30°C. Hal ini menunjukkan bahwa proses degradasi klorofil menjadi senyawa turunan selama penyimpanan 48 jam pada suhu dingin belum mempengaruhi kecerahan ekstrak kasar klorofil karena senyawa turunan klorofil mempunyai warna yang sama dengan klorofil yaitu hijau-biru. Hal tersebut mengacu pada keterangan Socaciu (2007), bahwa degradasi klorofil akan membentuk senyawa yang mempunyai warna hijau klorofilid dan pada tahap selanjutnya akan menjadi senyawa tidak berwarna.

Kandungan dan Stabilitas Ekstrak Kasar Pigmen Beta Karoten Selama Penyimpanan

Tabel 4. Kadar pigmen beta karoten ekstrak kasar beta karoten ($\mu\text{g/g}$) pada suhu dan lama penyimpanan yang berbeda

Lama Penyimpanan (jam)	Suhu Penyimpanan			
	0°C	5°C	10°C	30°C
0	0.86 ± 0.3 a(P) (100%)	0.88 ± 0.11 a(P) (100%)	0.82 ± 0.04 a(P) (100%)	0.84 ± 0.03 a(P) (100%)
48	0.80 ± 0.05 a(Q) (93.66%)	0.71 ± 0.09 b(Q) (80.81%)	0.65 ± 0.05 c(Q) (78.95%)	0.57 ± 0.04 d(Q) (60.70%)

Keterangan :

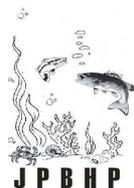
- Nilai merupakan hasil rata-rata tiga kali ulangan \pm standar deviasi
- Angka dalam kurung merupakan persen (%) penurunan kadar beta karoten

Data pada tabel 4 menunjukkan bahwa setelah penyimpanan 48 jam ekstrak kasar yang disimpan pada suhu 0°C mengandung kadar beta karoten yang paling besar dibandingkan dengan suhu penyimpanan 5°C, 10°C dan 30°C karena makin rendah suhu penyimpanan yang digunakan makin dapat mempertahankan lebih banyak beta karoten sesuai dengan pernyataan Rodriguez dan Kimura (2009), menyatakan bahwa untuk mempertahankan retensi beta karoten lebih banyak dapat menggunakan suhu rendah sebagai suhu penyimpanan.

Kadar pigmen beta karoten antara jam ke-0 dan jam ke-48 mengalami penurunan pada semua perlakuan suhu. Hal tersebut disebabkan karena terjadinya degradasi beta karoten selama penyimpanan dingin dan suhu ruang sesuai yang dinyatakan oleh Rodriguez dan Kimura (2009), juga menyatakan bahwa pada tahap penyimpanan dengan suhu rendah maupun suhu ruang, pigmen beta karoten sangat mudah rusak.

Nilai pH Ekstrak Kasar Beta Karoten Selama Penyimpanan

Dari data tabel 5 dapat diketahui bahwa lama waktu dan suhu penyimpanan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai pH ekstrak kasar pigmen beta karoten. Hal



tersebut memberikan dugaan bahwa penyimpanan ekstrak kasar pigmen beta karoten dari suhu 0°C sampai dengan 30°C selama 48 jam belum memberikan perubahan yang nyata.

Tabel 5. Nilai pH ekstrak kasar pigmen beta karoten pada suhu dan lama penyimpanan yang berbeda

Lama Penyimpanan (jam)	Suhu Penyimpanan			
	0°C	5°C	10°C	30°C
0	6,5 ± 0,16 a(P)	6,72 ± 0.18 a(P)	6,62 ± 0.11 a(P)	6,5 ± 0.06 a(P)
48	6,7 ± 0,19 a(P)	6,77 ± 0.18 a(P)	6,53 ± 0.03 a(P)	6,53 ± 0.56 a(P)

Keterangan :

- Nilai merupakan hasil rata-rata tiga kali ulangan ± standar deviasi

Nilai Kecerahan Ekstrak Kasar Pigmen Beta Karoten Selama Penyimpanan

Nilai rata-rata kecerahan ekstrak kasar pigmen beta karoten pada suhu 0°C, 5°C, 10°C, dan 30°C tersaji pada tabel 6

Tabel 10. Nilai kecerahan ekstrak kasar pigmen beta karoten pada suhu dan lama penyimpanan yang berbeda

Lama Penyimpanan (jam)	Suhu Penyimpanan			
	0°C	5°C	10°C	30°C
0	43.44 ± 0.4 a(P)	42.97 ± 0.2 a(P)	42.77 ± 0.7 a(P)	42.49 ± 0.09 a(P)
48	44.49 ± 0.5 a(P)	44.66 ± 0.3 a(P)	45.94 ± 0.2 b(Q)	47.97 ± 0,8 c(Q)

Keterangan :

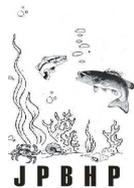
- Nilai merupakan hasil rata-rata tiga kali ulangan ± standar deviasi

Nilai kecerahan ekstrak kasar pigmen beta karoten cenderung naik pada suhu penyimpanan 10°C dan 30°C. Diduga penyebabnya adalah adanya perubahan kandungan beta karoten selama masa penyimpanan yang diakibatkan adanya degradasi beta karoten secara isomerisasi dan oksidasi enzimatis maupun non enzimatis, sehingga menyebabkan ikatan konjugasi rusak dan mengakibatkan warna kuning menjadi pudar dan meningkatkan nilai kecerahan ekstrak kasar. Menurut Rodriguez dan Kimura (1999), perubahan karotenoid selama proses pengolahan dan penyimpanan diakibatkan oleh isomerisasi dan oksidasi, sebagai konsekuensinya warna menjadi lebih pucat.

Kandungan dan Stabilitas Ekstrak Kasar Pigmen Caulerpin Selama Penyimpanan

Tabel 7. Kadar pigmen caulerpin ekstrak kasar pigmen caulerpin (µg/g) pada suhu dan lama penyimpanan yang berbeda

Lama Penyimpanan (jam)	Suhu Penyimpanan			
	0°C	5°C	10°C	30°C



0	11,8 ± 0,26 a(P) (100%)	12,06 ± 0,1 a(P) (100%)	12,1 ± 0,36 a(P) (100%)	11,4 ± 0,27 a(P) (100%)
48	8,5 ± 0,24 a(Q) (72.9%)	8,03 ± 0,24 a(Q) (67.06%)	7,8 ± 0,36 a(Q) (64.34%)	5,5 ± 0,43 b(Q) (48.31%)

Keterangan :

- Nilai merupakan hasil rata-rata tiga kali ulangan ± standar deviasi
- Angka dalam kurung merupakan persen (%) penurunan kadar caulerpin

Kadar pigmen caulerpin pada penyimpanan jam ke-48 pada suhu 0°C, 5°C, dan 10°C lebih tinggi dibandingkan dengan kadar pigmen caulerpin yang disimpan pada suhu 30°C. Hal ini disebabkan karena caulerpin merupakan senyawa alkaloid yang sangat rentan terhadap reaksi oksidasi pada suhu ruang sedangkan pada penyimpanan suhu rendah reaksi oksidasi berjalan lebih lambat dibandingkan suhu ruang. Safaryani *et al* .,(2007) menyatakan bahwa penggunaan suhu rendah dapat memperlambat reaksi oksidasi.

Penurunan kadar caulerpin terjadi pada semua perlakuan suhu setelah penyimpanan 48 jam. Penurunan kadar caulerpin diduga karena setelah penyimpanan selama 48 jam terjadi degradasi caulerpin yang disebabkan oleh enzim peroksidase. Sebagaimana keterangan dari Wink (1985) bahwa degradasi alkaloid umumnya disebabkan oleh keberadaan enzim peroksidase.

Nilai pH Ekstrak Kasar Pigmen Caulerpin Selama Penyimpanan

Nilai pH ekstrak kasar pigmen caulerpin pada penyimpanan jam-48 menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu penyimpanan maka nilai pH nya semakin rendah kecuali antara penyimpanan pada suhu 0°C dan 5°C tidak mengalami perubahan (Tabel 8).

Tabel 8. Nilai pH ekstrak kasar pigmen caulerpin pada suhu dan lama penyimpanan yang berbeda

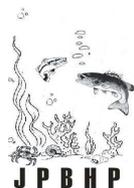
Lama Penyimpanan (jam)	Suhu Penyimpanan			
	0°C	5°C	10°C	30°C
0	7.28 ± 0.04 a(P)	7.29 ± 0.06 a(P)	7.29 ± 0.04 a(P)	7.2 ± 0.03 a(P)
48	7.50 ± 0.05 a(Q)	7.45 ± 0.03 a(Q)	7.30 ± 0.02 b(P)	7.16 ± 0.03 c(P)

Keterangan :

- Nilai merupakan hasil rata-rata tiga kali ulangan ± standar deviasi

Hal ini diduga karena pada suhu tinggi senyawa alkaloid yang bersifat basa yang terkandung pada ekstrak kasar sudah terdegradasi sehingga menjadi senyawa yang bersifat asam sebagaimana yang dinyatakan Sudaryono (1996) bahwa saat gugus alkaloid rusak akan menjadi senyawa yang netral atau bahkan sedikit asam. Ditambahkan oleh Robinson (1995) bahwa beberapa alkaloid mudah rusak pada suhu tinggi.

Nilai pH ekstrak kasar pigmen caulerpin pada penyimpanan antara jam ke-0 dan jam ke-48 berubah pada suhu 0°C, dan 5°C. Hal tersebut juga terjadi pada beberapa ekstrak buah yang disimpan pada suhu dingin seperti yang dinyatakan oleh Alaka et al., (2003) bahwa ekstrak buah mangga yang disimpan pada suhu 5°C selama 2 minggu mengalami peningkatan nilai pH sebanyak 1.



Nilai Kecerahan Ekstrak Kasar Pigmen Caulerpin Selama Penyimpanan

Nilai kecerahan ekstrak kasar caulerpin setelah ekstraksi tidak berbeda. Sedangkan nilai kecerahan ekstrak kasar pada suhu 0°C, 5°C dan 10°C pada jam ke-48 lebih rendah dibandingkan dengan pada suhu penyimpanan 30°C (Tabel 9). Hal tersebut diduga disebabkan karena pigmen-pigmen yang terkandung didalam ekstrak kasar termasuk caulerpin sudah terdegradasi pada suhu yang lebih tinggi (30°C), sehingga warna ekstrak menjadi lebih pucat sedangkan pada penyimpanan suhu 0°C pigmen yang terdegradasi lebih sedikit. Safaryani *et al* (2007), melaporkan bahwa sayuran yang disimpan pada suhu 5°C selama 7 hari belum berubah warna sedangkan yang disimpan pada suhu 30°C sudah layu dan berubah warna

Tabel 9. Nilai kecerahan ekstrak kasar pigmen caulerpin pada suhu dan lama penyimpanan yang berbeda

Lama Penyimpanan (jam)	Suhu Penyimpanan			
	0°C	5°C	10°C	30°C
0	35.63 ± 0.27 a(P)	35.49 ± 0.17 a(P)	35.48 ± 0.05 a(P)	35.41 ± 0.09 a(P)
48	35.86 ± 0.24 a(P)	34.14 ± 0.1 a(P)	36.30 ± 0.98 b(P)	38.81 ± 1.7 c(Q)

Keterangan :

- Nilai merupakan hasil rata-rata tiga kali ulangan ± standar deviasi

Perubahan nilai kecerahan selama penyimpanan 48 jam terjadi pada 30°C. Sedangkan pada penyimpanan suhu yang lain nilai kecerahan tidak berubah. Hal tersebut diduga disebabkan karena pada suhu 0°C, 5°C dan 10°C pigmen yang terdegradasi tidak sebanyak pada penyimpanan suhu 30°C. Hal tersebut diduga karena banyaknya pigmen yang terdegradasi pada suhu tinggi sebagaimana yang dinyatakan oleh Socaciu (2007) bahwa pigmen mempunyai stabilitas yang buruk dan mudah berubah oleh beberapa faktor seperti pH, cahaya, suhu tinggi dan keberadaan oksigen.

Kesimpulan dan Saran

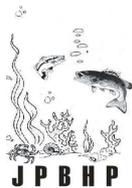
Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil adalah:

1. Penyimpanan ekstrak kasar pigmen rumput laut *Caulerpa racemosa* pada suhu dingin menurunkan kadar pigmen klorofil, beta karoten, dan caulerpin lebih rendah secara sangat nyata dibandingkan pada suhu ruang selama penyimpanan 48 jam sedangkan nilai pH ekstrak kasar klorofil dan caulerpin naik secara sangat nyata, tetapi nilai kecerahan ekstrak kasar klorofil dan nilai pH ekstrak kasar beta karoten tidak berbeda.
2. Suhu penyimpanan ekstrak kasar pigmen rumput laut *Caulerpa racemosa* yang paling optimal selama 48 jam adalah pada suhu 0°C dimana ekstrak kasar tersebut masih mengandung pigmen klorofil (83,6%), pigmen beta karoten (93,4%), dan pigmen caulerpin (72,9%)

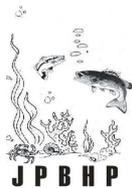
Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah sebagai berikut: Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai senyawa yang hadir pada ekstrak kasar pigmen klorofil, beta karoten dan caulerpin yang menyebabkan terjadinya degradasi selama penyimpanan



Daftar Pustaka

- Alaka O.O., Alena O. J., Falade O. K. 2003. *Effect of Storage Conditions on The Chemical Attributes of Ogbomoso Mango Juice*. European Food Research and Technology. Volume 218.
- Aslan, L.M. 1998. *Budidaya Rumput Laut*. Kanisius, Yogyakarta
- Budiman M.H. 2008. *Uji Stabilitas Pasta Tomat*. FMIPA UI. Jakarta
- Christiana, R., Miki, T., Kakitani, Y., Aoyagi, S., Koyama, Y., Limantara, L. (2009). *Energies and Excited-State Dynamics of 1Bu±, 1Bu- and 3Ag- States of Carotenoids Bound to LH2 Antenna Complexes from Purple Photosynthetic Bacteria*. Chemical Physics Letters. 480: 289-295.
- Ezel, B. D, dan Wilcox, M. S. 1962. *Vegetable Vitamin Values, Loss of Carotene in Fresh Vegetables as Related to Wilting and Temperature*. American Journal Socieity. Washington.
- Fennema OR. 1996. *Food Chemistry*. New York: Marcell Dekker Inc.
- Gaol J.L, dan Susilo, S. B. 2008. *Dasar-Dasar Penginderaan Jauh Kelautan*. Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Gross, Jeana. 1991. *Pigment in Vegetable*. Springer, London.
- Lenny, S. 2006. *Senyawa Flavonoida, Fenil Propanoida dan Alkaloida*. <http://usu.digilib.ac.id> (diakses tanggal juli 2012).
- Marquez, L. M. U, dan Sinnecker P. 2007. *Chlorophyll Properties, Biosynthesis, Degradation and Function*. CRC press, Romania.
- Mitzobushi P.G., Finger L.F., Roberio R.A., Puschmann R., Neves M.D., dan Mota F.W. 2010. *Effect of pH and Temperature on Peroxidase and Polyphenoloxidase Activities of Litchi Pericarp*. Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.), vol 67.
- Nagata, M. dan Yamashita, I. 1992. *Simple Method for Simultaneous Determination Klorofil and Carotenoids in Tomato*. Japan Social Food science.
- Rodriguez A.B.D., dan Kimura A. 1999. *Harvest Plus Handbook of Carotenoid Analysis*. Harvest Plus. Brazil.



-
- Safaryani , Haryanti dan Hastuti. 2007. Pengaruh Suhu dan Penyimpanan terhadap Penurunan Kadar Vitamin C Brokoli (*Brasea olerace* L). Jurnal Anatomi dan Fisiologi XV.
- SEAFAST. 2012. Pewarna Alami Untuk Pangan. Jakarta
- Sitorus, B, Munir, P.A, dan Supatmi, D. 2006. Kultura. USU. Medan
- Steel, R.G.D and Torrie, J.H. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistik : Suatu Pendekatan Biometrik, ed. Cet2. Gramedia Pustaka Umum, Jakarta, 108 hlm.
- Socaciu, C. 2008. *Food Colorants Chemical and Fungtional*. CRC press, Romania
- Turangan, F dan Kepel, R.C. 2000. Kandungan Nutrisi Alga Hijau *Caulerpa racemosa* (Forsskal) J. Agardh yang Diambil Dari Perairan Tongkeina, Manado. Journal SAPTUNSRAT Universitas Sam Ratulangi. Sulawesi
- Vandenberg L., Chahoud I., Jerrold J., Vasantha P., Francisco J.R., Paumgarten, dan Gilbert S. 2010. *Urinary, Circulating, and Tissue Biomonitoring Studies Indicate Widespread Exposure to Bisphenol A*. Environ Health Perspect. 118(8): 1055–1070.
- Wink M., dan Witte L. 1989. *Storage of Quinolizidine Alkaloids in Macrosiphum albifrons and Aphis genistae*. ISSN: 0171-9177
- Yamauchi, N. Harada, K. dan Watada, E. 1997. *In Vitro Chlorophyll Degradation in Stored Broccoli (Brassica oleracea L. var. italica Plen.) Forets*. Faculty of Agriculture, Yamaguchi University, Yoshida, Yamag