

Prosiding

SEMINAR NASIONAL BIOTEKNOLOGI KELAUTAN dan PERIKANAN TAHUNAN Ke-1 2012

Penguatan Kapasitas Riset
Bioteknologi untuk Mendukung Industrialisasi
Kelautan dan Perikanan



Prosiding

SEMINAR NASIONAL BIOTEKNOLOGI KELAUTAN dan PERIKANAN TAHUNAN Ke-1 2012

Penguatan Kapasitas Riset
Bioteknologi untuk Mendukung Industrialisasi
Kelautan dan Perikanan



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan YME atas terselenggaranya kegiatan Seminar Tahunan Ke-1 Bioteknologi Kelautan dan Perikanan tahun 2012 yang merupakan kerjasama dari Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan (BBP4BKP), Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan dengan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro. Seminar Nasional ini merupakan wadah untuk menyebarkan hasil-hasil litbang yang telah dilakukan baik oleh lembaga litbang maupun oleh perguruan tinggi, terutama litbang di bidang bioteknologi kelautan dan perikanan.

Makalah yang dipresentasikan dalam seminar ini selanjutnya diterbitkan dalam Prosiding Seminar Tahunan ke-1 Bioteknologi Kelautan dan Perikanan. Dengan demikian informasi tersebut akan terdokumentasi dengan baik sehingga dapat diakses oleh masyarakat luas. Makalah telah mengalami proses *editing* format dan substansial sebelum penerbitannya. Penyelenggaraan seminar nasional bioteknologi kelautan dan perikanan ini diharapkan dapat menjembatani komunikasi antara peneliti di bidang bioteknologi dengan penggunaannya. Untuk mencapai hasil yang maksimal dan memberikan manfaat yang sebesar-besarnya ke masyarakat, kegiatan ini akan diselenggarakan secara berkala bekerja sama dengan perguruan tinggi di seluruh Indonesia.

Akhir kata, kami mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat dalam penyelenggaraan seminar sampai dengan penerbitan Prosiding Seminar Nasional Tahunan ke-1 Bioteknologi Kelautan dan Perikanan.

Kepala Balai Besar Litbang Pengolahan Produk
dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan

Prof. Dr. Hari Eko Irianto

SAMBUTAN KETUA PANITIA

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas terselenggaranya kegiatan Seminar nasional Tahunan Ke-1 Bioteknologi Kelautan dan Perikanan tahun 2012 yang merupakan kerjasama dari Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan (BBP4BKP), Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan dengan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Research Center MBRD, Forum Biofarmasi Kelautan Indonesia.

Seminar nasional Tahunan ke-1 Bioteknologi Kelautan dan Perikanan mencakup beberapa bidang yakni : Bahan alam, Budidaya, Pasca panen dan Pengolahan, Keamanan pangan dan lingkungan, Biodiversitas Sumberdaya hasil Laut dan Bioenergi. Seminar Nasional ini merupakan wadah untuk menyebarluaskan hasil-hasil litbang yang telah dilakukan baik oleh lembaga litbang maupun oleh perguruan tinggi, terutama litbang di bidang bioteknologi kelautan dan perikanan. Peserta seminar dan workshop berasal dari perguruan tinggi, research center, dan lembaga penelitian dari wilayah Jawa, Sulawesi, Kalimantan, Papua, Bali, Sumatera. Jumlah makalah sekitar 80 dengan peserta sebagai pemakalah oral sebesar 75% dan poster 25%.

Makalah yang dipresentasikan dalam seminar ini selanjutnya diterbitkan dalam Prosiding Seminar Nasional Tahunan ke-1 Bioteknologi Kelautan dan Perikanan. Makalah telah mengalami proses review oleh pakar yang berkompeten, *editing* format dan substansial sebelum penerbitannya. Penyelenggaraan seminar nasional bioteknologi kelautan dan perikanan ini diharapkan dapat menjembatani komunikasi antara peneliti di bidang bioteknologi dengan penggunaannya. Keberadaan prosiding ini diharapkan dapat sebagai pusat informasi dan akan terdokumentasi dengan baik sehingga dapat diakses oleh masyarakat luas.

Akhir kata, kami mengucapkan terima kasih atas semua partisipasi peserta seminar nasional yang telah secara maksimal memberikan kontribusi manfaat yang sebesar-besarnya ke masyarakat, juga kepada seluruh pihak yang terlibat dalam penyelenggaraan seminar sampai dengan penerbitan Prosiding Seminar Nasional Tahunan ke-1 Bioteknologi Kelautan dan Perikanan.

Semarang, 28 Februari 2013
Ketua Panitia

Tri Winarni Agustini, MSc., PhD

SUSUNAN PANITIA WORKSHOP DAN SEMINAR NASIONAL BIOTEKNOLOGI KELAUTAN DAN PERIKANAN 2012

Pelindung:

- Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Undip
- Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan

Pengarah:

- Prof. Dr. Norma Afiati, M.Sc.
- Dr. Widodo Farid Ma'ruf, M.Sc.
- Prof. Ambariyanto, M.Sc.
- Prof. Dr. Hari Eko Irianto

Penanggung jawab:

- PD I Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Undip
- Kepala Bidang Pelayanan Teknis Balai Besar Penelitian dan Pengembangan
Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan

Ketua Panitia : Tri Winarni Agustini, M.Sc., Ph.D.

Sekretaris : Drs. Subagiyo, M.Si.
Taufik Yulianto, M.Si.

Bendahara : Restiana Wisnu A, SPi, MSi
Nur Afiani Ratnaningtyas, S.Pi.

Seksi Kesekretariatan:

- Ellis Indrayati, M.Si. (Koordinator)
- Dicky Harwanto, M.Sc., Ph.D.
- Dian Ayunita NDD, SPi, MSi
- Merissa Nur Asih, S.Ikom
- Adhika Cempaka, S.PSi.

Seksi Naskah dan Publikasi:

- Prof. Dr. Ocky Karta Radjasa, M.Sc. (Koordinator)
- Dr. Delianis Pringgenis, M.Sc.
- Dr. Tita Elfitasari, M.Sc.
- Ir. Sugiyono, M.Si.
- Novalia Rachmawati, M.Sc.
- Restha Aristianty
- Prof. Dr. Agus Sabdono, Msi

Seksi Persidangan:

- Dr. Fajar Basuki, MS (Koordinator)
- Dr. Sri Rejeki, M.Sc.
- Dra. Wilis Ari Setyati, MSi
- Akhyar, M.Si.
- Asri Pratitis, S.Pi.

Seksi Perlengkapan:

- Putut Har Riyadi, M.Si. (Koordinator)
- Dr. Rudi Pribadi, M.Sc.
- Bogi Budi Jayanto, S.Pi.

Seksi Editor:

- Dr. Fronthea Swastawati, M.Sc. (Koordinator)
- Dr. Agus Hartoko, M.Sc.
- Dr. Agus Trianto, MSc
- Dr. Ekowati Chasanah
- Dr. M. Nursid
- Nurahmi Dewi Fajarningsih, M.Biot.
- Endar Marraskuranto, M.Si.
- Hedi Indra Januar, M.Si.

Konsumsi:

- Ir. Hadi Endrawati, DEA (Koordinator)
- Dr. Suryanti, M.Si.
- Ir. Nirwani, M.Si.
- Ir. Eko Nurcahya Dewi, M.Sc.

DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	iii
Sambutan Ketua Panitia	iv
Susunan Panitia Workshop dan Seminar Nasional Bioteknologi Kelautan dan Perikanan 2012	v
Susunan Acara.....	vii
Daftar Isi	xv
Keynote Speaker I Prof. Anthony D. Wright, PhD	1
Keynote Speaker II Prof. Ir. Maggy T. Suhartono, PhD	9
Kinetika Reaksi Depolimerisasi Karaginan dengan Katalisator Asam Sulfat untuk Aplikasi Biomedis <i>Aji Prasetyaningrum, Ingrid K. W. , S. Badres, Y. Dinarianasari, Novianto D. K.</i>	17
Kajian Potensi Aktifitas Antioksidan Ekstrak Rumput Laut <i>Sargassum</i> sp. dari Pantai Kukup Kabupaten Gunungkidul <i>Arundina Pratiwi, Eko Nurcahya Dewi, Apri Dwi Anggo</i>	29
Screening Dan Uji Produksi Biosurfaktan oleh Bakteri Hidrokarbonoklastik dari Pesisir Perairan Cilacap <i>Nuning Vita H., Nadya Adharani, Yeti Darmayati, Cut Nandasari, Agung Dhamar Syakti.....</i>	41
Produk Alam dari Mangrove: Sumber, Bioaktivitas dan Kimiawi untuk Kepentingan Biofarmatika <i>Melki, Dedi Soedharma, Hefni Effendi, A. Zaenal Mustopa</i>	51
Aktivitas Antijamur Senyawa Bioaktif Ekstrak <i>Eucheuma</i> sp. terhadap <i>Aspergillus flavus</i> <i>Patrea Nurcholis Afitri, Widodo Farid Ma'ruf, Wilis Ari Setyati</i>	60
Kajian Potensi Senyawa Bioaktif Pada <i>Sargassum</i> sp. sebagai Antibakteri terhadap <i>Escherichia coli</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Siti Nur Laely Fathra, Widodo Farid Ma'ruf, Laras Rianingsih</i>	70
Perilaku Seksual dan Kadar Testosteron Darah Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i>) Strain Wistar Akibat Pemberian Pakan Gonad Bulu Babi (<i>Diadema setosum</i>) <i>Delianis Pringgenies, Winanto Yoram, Ali Ridho</i>	81
Analisis Kimia dan Fisik Komponen β -Karoten dalam Mikroalga <i>Porphyridium cruentum</i> <i>Dita Tri Hapsari, Tri Winarni Agustini, Bambang Cahyono.....</i>	92

Preparing Procedure of <i>Streptococcus agalactiae</i> for Multilocus Sequence Analysis <i>Angela Mariana Lusastuti, Helga Seeger, Michael Zschöck</i>	105
Analisis Fungsional dan Kloning Promoter β -Actin Ikan Mas <i>Andi Aliah Hidayani, Odang Carman, Alimuddin</i>	111
Pengaruh Perbedaan Intensitas Cahaya terhadap Kelimpahan Zooxanthella pada Dua Koloni Karang (<i>Branching</i> dan <i>Digitate</i>) di Perairan Pulau Pari, Kepulauan Seribu <i>Achmad Fachrurrozie, Mufti Petala Patria, Riani Widiarti</i>	121
Keragaan Udang Hias <i>Red Cherry</i> (<i>Neocaridina Heteropoda</i>) dengan Pemberian Pakan Berbeda <i>I Wayan Subamia, Yogi Himawan</i>	130
Kajian Bioekologi Udang Galah (<i>Macrobrachium rosenbergii</i>) di Habitat Rawa Sumatera Selatan <i>Ferdinand Hukama Taqwa, Ade Dwi Sasanti, A.K. Gaffar, Tanbiyaskur</i>	138
Produksi Bioetanol dari <i>Crude</i> Selulosa Limbah Alginat dan Limbah Agar Menggunakan Bakteri <i>Pseudomonas Fluorescens</i> dan Yeast <i>Saccharomyces Cerevisiae</i> <i>I Made Susi Erawan, Sugiyono, Putri Wullandari</i>	149
Rekayasa Budidaya Kepiting Bakau Melalui Manipulasi Penggunaan Ekstrak Bayam dan Mangrove sebagai Shelter untuk Peningkatan Produksi Kepiting Bakau (<i>Scylla paramamosain</i>) <i>Istiyanto Samidjan</i>	161
Potensi Rumput Laut sebagai Sumber Immunonutrisi pada Budidaya Perikanan : Kasus Eksperimen <i>Hot Water Extract Caulerpa</i> sp. dan <i>Sargassum</i> pada Udang Vannamei (<i>Litopenaeus vanamei</i>) <i>Subagiyo, Wilis Ari Setyati, Dyah Ismi Fatichah</i>	170
Potensi Limbah Hasil Pengolahan Rumput Laut (Alginat dan Agar) untuk Produksi Bioetanol <i>Rodiah Nurbaya Sari, Gunawan, I. Made Susi Erawan</i>	180
Analisa Pertumbuhan dan Efek Heterosis Benih Hibrid Nila Larasati Generasi 5 (F5) Hasil Pendederan I – III <i>Agus Arif Rahman, Fajar Basuki</i>	196
Peningkatan Mutu Daging Ikan Bandeng dengan Chromanone Deamina <i>Sumardi, Laksmi Hartayanie</i>	205
Analisis Performa Benih Fenotip dan Genotip Nila Pandu Dan Kunti F3 <i>Fajar Basuki, Sri Rejeki</i>	214
Distribusi Anatomis Fikotoksin pada Kerang Hijau (<i>Perna viridis</i>) dari Kawasan Budidaya Kerang Hijau Kamal Muara, Jakarta Utara <i>Jane Sarah Giat, Riani Widiarti, Yasman</i>	223

Penelitian Kandungan Asam Lemak Mikroalga <i>Spirulina platensis</i> <i>Sri Amini, Sugiyono</i>	232
Peluang Bioremediasi Alami dari Limbah Cair Industri Perikanan <i>Devi Ambarwaty Oktavia</i>	237
Penggunaan Pupuk Cair Ikan Lemuru dalam Kultivasi <i>Spirulina Platensis</i> terhadap Kandungan Karotenoid dan Klorofil <i>Endang Dewi Masithah, Sapto Andriyono, Galuh Pramusinta, Boedi Setya Rahardja</i> .	249
Deteksi Kandungan Fikotoksin pada Kerang Hijau (<i>Perna viridis</i> L.) di Lokasi Budidaya Kerang Hijau Kalibaru, Cilincing, Jakarta Utara <i>Nita Kurnia Sari, Riani Widiarti, Yasman</i>	260
Sifat Fungsional Protein <i>Spirulina platensis</i> <i>Alberta Rika Pratiwi, Laksmie Hartayani, Aurelia Tabita</i>	270
Rekayasa Proses Pengolahan Ikan Seluang (<i>Rasbora</i> Sp) sebagai <i>Nutraceutical</i> <i>Hesty Heryani</i>	279
Isolasi dan Skrining Bakteri Asam Laktat Penghasil Bakteriosin sebagai Bahan Pengawet Alami yang Aman <i>Romadhon, Subagiyo, Sebastian Margino</i>	285
Uji Stabilitas dan Konsentrasi Ekstrak Kasar Fikobiliprotein Mikroalga <i>Spirulina</i> <i>platensis</i> pada Suhu Inkubasi Berbeda <i>Ervia Yudiati, Shofa Fariha</i>	299
Kajian Potensi Aktivitas Antioksidan Rumput Laut <i>Caulerpa racemosa</i> dari Pantai Sundak Kabupaten Gunungkidul <i>Arief Kurniawan, Eko Nurcahya Dewi, Tri Winarni Agustini</i>	310
Uji Bioaktivitas Ekstrak Teripang Pasir (<i>Holothuria scabra</i>) Terhadap Jamur <i>Candida</i> <i>albicans</i> <i>Eunike Noviana Pranoto, Widodo Farid Ma'ruf, Delianis Pringgenies</i>	323
Kajian Pigmen <i>Chlorella Vulgaris</i> dan <i>Dunaliella salina</i> pada Umur Panen yang Berbeda <i>Ridho Ariyanto, Widodo Farid Ma'ruf, Eko Nurcahya Dewi</i>	333
Aktivitas Antijamur Senyawa Bioaktif Ekstrak <i>Gelidium latifolium</i> terhadap <i>Candida</i> <i>albicans</i> <i>Rosiska Lutfiyanti, Widodo Farid Ma'ruf, Eko Nurcahya Dewi</i>	343
Kajian Penambahan Karbondioksida (CO ₂) sebagai Optimasi Produksi Total Lipid pada Mikroalga <i>Nannochloropsis oculata</i> <i>Puji Norbawa, Ervia Yudiati dan Andre Okfan</i>	353
Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada Air, Substrat dan Daging Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>) di Teluk Lada Perairan Selat Sunda <i>Ratna Komala, Fredinan Yulianda, Djamar T.F Lumbanbatu, Isdrajad Setyobudiandi</i> .	364

Aplikasi Natrium Alginat sebagai <i>Barrier</i> terhadap Oksidasi Lemak dan Kontaminasi Mikroba Ikan Bandeng (<i>Chanos chanos</i> Forsk) Asap <i>Inayatul Khofifah, Fronthea Swastawati, Laras Rianingsih</i>	373
Analisis Finansial Desalinasi Air Laut untuk Memenuhi Kebutuhan Air Bersih Masyarakat Pesisir <i>Mira</i>	383
Histopatologi Kulit Ikan Gurami (<i>Osphronemus gouramy</i>) akibat Infestasi <i>Lernaea cyprinacea</i> <i>Putri Desi Wulan Sari, Gunanti Mahasri, Setiawan Koesdarto</i>	391
Dampak Infestasi Ektoparasit <i>Argulus japonicus</i> terhadap Pertumbuhan Ikan Maskoki (<i>Carassius auratus</i>) <i>Kismiyati, Dedy Faizal Pongkowulao, A. Shofy Mubarak, Rahayu Kusdarwati</i>	399

ANALISIS KIMIA DAN FISIK KOMPONEN β -KAROTEN DALAM MIKROALGA *Porphyridium cruentum*

Dita Tri Hapsari, Tri Winarni Agustini¹⁾, Bambang Cahyono²⁾

¹⁾ Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK), Universitas Diponegoro Jl. Prof. Sudarto, Tembalang Semarang 50275, Telp/Faks (024) 7474698, Email: t_agustini@yahoo.com / deetha_3@yahoo.co.id

²⁾ Laboratorium Kimia Organik, Jurusan Kimia MIPA, Universitas Diponegoro Jl. Prof. Sudarto, Tembalang Semarang 50275, Telp/Faks (024) 76480824, Email: bbc_cahyono@yahoo.com

ABSTRAK

Mikroalga merah *P. cruentum* banyak dimanfaatkan dalam bidang pangan, kosmetik dan farmasi. Daya guna ini salah satunya oleh keberadaan senyawa bioaktif yaitu β -karoten. Penelitian sistematis dengan uji karakteristik kimia dan fisik dari ekstrak karotenoid (β -karoten) dari mikroalga *P. cruentum* yang tumbuh di Indonesia belum banyak dilaporkan, sehingga perlu dilaksanakan penelitian ini. Penelitian ini menggunakan mikroalga yang diambil dari dua lokasi yaitu lokasi Jepara (A) dan Jakarta (B). Rancangan *experimental laboratories* bersifat deskriptif dengan uji statistik *independent sample T-Test* digunakan sebagai cara pengambilan kesimpulan. Hasil uji kualitatif dengan KLT yang dilakukan diperoleh hasil bahwa kedua ekstrak mikroalga *P. cruentum* yang digunakan mengandung β -karoten dengan kadar β -karoten sampel A: $0,027\% \pm 0,001$ dan sampel B: $0,016\% \pm 0,001$. Uji kestabilan warna menunjukkan kedua ekstrak stabil pada kondisi penyimpanan (suhu ruang 32°C dan suhu dingin 15°C) serta tidak stabil pada pengaruh sinar matahari dan oksidator. Kelarutan ekstrak karotenoid (β -karoten) optimum pada pelarut ethanol 96% dan minyak kelapa. Disimpulkan bahwa perbedaan kondisi budidaya pada masing-masing lokasi pengambilan sampel berpengaruh terhadap kuantitas β -karoten.

Kata kunci: Mikroalga, *P. cruentum*, Ekstrak, β -karoten

PENDAHULUAN

Alga merupakan salah satu organisme air, eukariotik dan mampu berfotosintesis. Beberapa jenis mikroalga yang memiliki senyawa bioaktif yang berguna bagi manusia juga banyak dibudidayakan di Indonesia. Telah dilaporkan beberapa produk komersial yang berasal dari mikroalga antara lain asam *docosahexaenoic* (DHA) dari *Cryptocodinium cohnii* (Kyle dan Arterburn, 1998 dalam Hedoin *et al.*, 2006), β -karoten dari *Dunaliella salina*, zeaxanthin *Porphyridium cruentum* (Bhosale, 2003; Kay, 1991 dalam Hedoin *et al.*,

2006) dan astaxanthin dari *Haematococcus pluvialis* (Lorenz & Cysewski, 2000 dalam Hedoin *et al.*, 2006). Berbagai daya guna dari senyawa yang dihasilkan oleh beberapa mikroalga diduga berhubungan erat dengan kandungan senyawa bioaktif didalamnya.

Porphyridium cruentum merupakan salah satu jenis mikroalga yang dikembangkan di beberapa laboratorium bidang perikanan dan kelautan Indonesia yang belum banyak dilaporkan terutama yang terkait dengan eksplorasi senyawa pigmen karotenoidnya. Beberapa penelitian yang telah dilakukan pada mikroalga ini lebih banyak ditujukan untuk mengeksplorasi kandungan sulfat polisakarida (Shrestha *et al.*, 2004), sterol (Durmas *et al.*, 2007), PUFA (Browse and Somerville, 1991) dan senyawa anti bakteri (Kusmiyati dan Agustini, 2007). *P. cruentum* mudah dibudidayakan di media air laut buatan tanpa kebutuhan vitamin B12, yang diperlukan untuk kebanyakan mikroalga merah lainnya. Hal ini salah satu alasan mengapa sampai sekarang hanya spesies *P. cruentum* yang digunakan untuk produksi asam arakhidonat, pigmen (*phycoerythrin*, *phycoerythrin*) dan ekstraseluler polisakarida (Borowitzka dan Borowitzka 1997).

P. cruentum sebagai salah satu mikroalga merah golongan *Rhodophyceae*. Warna merah yang terkandung di dalam mikroalga berasal dari pigmen *phycoerythrin* dan β -karoten yang berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan pewarna alami dan lebih khusus sebagai bahan pewarna makanan. Penelitian mengenai β -karoten dari jenis mikroalga ini telah dilakukan oleh Kopecky *et al.*, (2002) yang membuktikan bahwa jenis karotenoid yang terdapat dalam beberapa strain mikroalga *Porphyridium cruentum* yang diambil dari beberapa negara didominasi oleh jenis β -karoten. Akan tetapi, dalam beberapa penelitian yang ada belum menyatakan secara detail kuantitas dari β -karoten yang dihasilkan oleh biomassa tertentu.

Saat ini penelitian sistematis yang berhubungan dengan uji kualitas kimia dan fisik dari ekstrak karotenoid (β -karoten) dari mikroalga *P. cruentum* yang tumbuh di Indonesia hingga saat ini belum dilaporkan. Berdasarkan fakta tersebut maka perlu adanya penelitian ini. Mikroalga *P. cruentum* yang digunakan pada penelitian ini merupakan jenis mikroalga yang diperoleh dari dua lokasi yang berbeda. Proses ekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut aseton P.A untuk mendapatkan ekstrak pigmen yang kemudian dilakukan analisa kualitatif untuk menentukan karakteristik kimiawi (kualitatif) β -karoten dan analisa kuantitatif untuk menentukan karakteristik

kimiawi (kuantitatif) β -karoten, serta diikuti dengan pengujian zat pewarna untuk menentukan karakteristik fisik (stabilitas warna dan kelarutan).

METODELOGI PENELITIAN

Mikroalga

Mikroalga *Porphyridium cruentum* yang digunakan diambil dari dua lokasi yang berbeda. Keduanya dibudidayakan di lingkungan laboratorium dengan kondisi faktor budidaya yang sama (salinitas, suhu ruang budidaya, dan sistim aerasi), kecuali faktor jenis nutrisi dan intensitas pencahayaan. Pada saat pengambilan sampel, mikroalga masih dalam kondisi hidup di dalam media budidayanya yaitu air payau.

Ekstraksi

Sampel air yang mengandung mikroalga *Porphyridium cruentum* segar disiapkan. Air mikroalga ditempatkan pada tabung sentrifuse pada volume 10 mL dan disentrifuse pada 4500 rpm selama 10 menit. Supernatan berupa air bening yang terpisah dari endapan biomassa dipisahkan sehingga didapatkan endapan (biomassa) sebagai bahan ekstraksi. Biomassa *Porphyridium cruentum* di dalam setiap tabung ditimbang. Ke dalam setiap tabung ditambah dengan 5 ml aseton P.A hingga terendam sempurna. Maserasi dilakukan selama 3 jam atau hingga terjadi perubahan warna pelarut dari bening menjadi warna tertentu dalam suhu ruangan. Larutan ekstrak kasar yang diperoleh sebanyak 5 ml.

Analisis Kualitatif

Masing-masing larutan ekstrak kasar diuji KLT (Kromatografi Lapis Tipis) dengan bahan pengembang Aluminium *Sheets Silica Gel Merck*, standar β -karoten, dalam eluen etil asetat : n-hexana (1:1). Pada plat KLT yang telah diap digunakan ditetesi larutan ekstrak hingga terbentuk noda. Plat kemudian dimasukkan ke dalam chamber berisi eluen. Proses elusi dilakukan dalam *chamber* tertutup hingga pelarut mencapai batas atas. Plat KLT dari setiap sampel di keringkan dan dilakukan visualisasi dibawah sinar UV gelombang panjang.

Analisis Kuantitatif

Analisis ini dimulai dengan membuat kurva standar sebagai acuan perhitungan kuantitas β -karoten yang terkandung dalam sampel. Kurva standar diperoleh dengan mengukur absorbansi larutan β -karoten standar yang dibuat dalam konsentrasi 2,5 ppm, 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm dan 20 ppm pada panjang gelombang 454.2 nm. Kemudian setiap

larutan ekstrak kasar diambil masing-masing 1 ml kemudian diencerkan menjadi 10 ml dengan pelarut aseton P.A menggunakan labu ukur. Masing-masing sampel diukur absorbansinya pada panjang gelombang 454,2 nm. Nilai absorbansi dari masing-masing sampel yang diperoleh kemudian dimasukkan ke dalam persamaan garis dari kurva standar yang dibuat untuk menentukan besar konsentrasi dari β -karoten didalamnya.

Uji Kestabilan Warna

Larutan ekstrak kasar dari masing-masing sampel yang telah diencerkan diambil 5 ml sebanyak 3 kali dan dimasukkan ke dalam botol vial kaca. Masing-masing larutan ekstrak dari tiap sampel diberi beberapa perlakuan yaitu

1. disimpan pada suhu kamar (32°C) dan suhu dingin (15°C). Setiap interval 6 jam sekali dilakukan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 454,2 nm selama 24 jam.
2. dijemur di bawah sinar matahari selama 3 jam. Setiap interval 1 jam sekali dilakukan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 454,2 nm.
3. ditambahkan oksidator 1 ml H₂O₂ ke dalam masing – masing sampel kemudian didiamkan. Setiap interval 1 jam sekali dilakukan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 454,2 nm selama 3 jam.

Uji Kelarutan Warna

1 ml larutan ekstrak pekat dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Pelarut aseton pada masing-masing tabung diuapkan dengan pompa vakum. Ke dalam masing-masing tabung ditambahkan 5 ml pelarut aquadest, asam asetat 25% dan etanol 90%. Campuran diaduk rata dan diamati perubahan warna yang terjadi pada masing-masing pelarut.

Rancangan Percobaan dan Analisa Data

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah *experimental laboratories* dengan rancangan percobaan deskriptif. Data kadar β -karoten yang diperoleh dari hasil penelitian dicatat kemudian dianalisa. Uji statistik T dengan tipe *independent sample t-test* dilakukan untuk mengetahui pengaruh signifikansi tiap variabel independen beserta koefisiennya. Perhitungan data dilakukan dengan menggunakan program SPSS versi 17.0

HASIL DAN PEMBAHASAN

Biomassa

Sampel mikroalga yang digunakan pada penelitian ini diambil dari dua lokasi yang berbeda. Meskipun dari dua lokasi pengambilan yang berbeda, namun spesies yang diteliti sama yaitu mikroalga merah *P. cruentum*. Mikroalga pada tiap lokasi ditumbuhkan dalam lingkungan laboratorium dengan kondisi yang termonitoring. Hal ini disebabkan oleh tingkat permintaan atau konsumsi jenis mikroalga ini masih rendah dan dalam jumlah yang sedikit sehingga produksi yang dilakukan selama ini berdasarkan permintaan.

Proses pembudidayaan jenis mikroalga ini pada kedua lokasi sampling hampir sama dengan jenis mikroalga lain yaitu dalam kondisi steril dan suhu ruangan yang terkontrol. Tahap pre-budidaya yang dilakukan di lokasi A meliputi pengambilan air dari perairan setempat, penambahan chlorin 60 ppm, pendiaman selama 24 jam, penambahan larutan thio untuk menetralkan chlorin, pengecekan kandungan *chlorin* dan salinitas air (25 ppm), memasukkan ke dalam erlenmeyer 2000 ml, sterilisasi dengan autoclave dan penyimpanan sebagai stok yang siap dipakai. Sedangkan proses pengolahan air yang dilakukan di lokasi B meliputi pengambilan air dari perairan setempat, penampungan, penyaringan, pengaturan salinitas, memasukkan ke dalam erlenmeyer 2000 ml, sterilisasi dengan autoclave dan penyimpanan sebagai stok yang siap dipakai.

Tahap penanaman mikroalga sendiri meliputi penambahan nutrisi ke dalam media air dengan salinitas 25 ppm, kemudian dilakukan pemasangan airator untuk membantu homogenisasi nutrisi dengan media air. Proses homogenisasi dilakukan selama 5 – 10 menit kemudian kultur murni dimasukkan kedalam medium dan dikembang biakan hingga dapat tumbuh dengan baik. Tanda dari pertumbuhan yang baik dari mikroalga ini adalah berubah warnanya media kultivasi menjadi berwarna merah secara merata. Warna merah pada kultivasi seiring dengan umur kultivasi akan berubah menjadi semakin pekat, hal ini menunjukkan bahwa mikroalga ini bereproduksi dan kepadatannya semakin tinggi.

Proses panen yang dilakukan pada masing-masing lokasi berbeda. Sampel dari lokasi A dipanen pada usia kultivasi 5 hari sedangkan sampel dari lokasi B dipanen pada umur 7 hari. Umur panen ini dipilih berdasarkan kurva pertumbuhan dari mikroalga jenis ini yang dimiliki oleh tiap lokasi. Faktor-faktor budidaya yang terkait dengan proses

pembudidayaan mikroalga *P. cruentum* harus benar-benar diperhatikan demi keberhasilan proses budidaya. Hal ini berdasarkan pengalaman teknisi laboratorium di balai tersebut. Perbandingan kondisi faktor-faktor budidaya dari masing-masing lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Perbandingan Faktor Budidaya dari Dua Lokasi

Parameter	A	B
Salinitas medium	25 ppm	25 ppm
Suhu ruang	25 – 30°C	25 - 30°C
Pembudidayaan		
Intensitas pencahayaan	24 jam dalam intensitas yang stabil	12 jam gelap, 12 jam terang
Jenis nutrisi	Walne dan Vitamin B ₁₂	F/2
Sistem aerasi	Aerasi penuh selama 24 jam	Aerasi penuh selama 24 jam

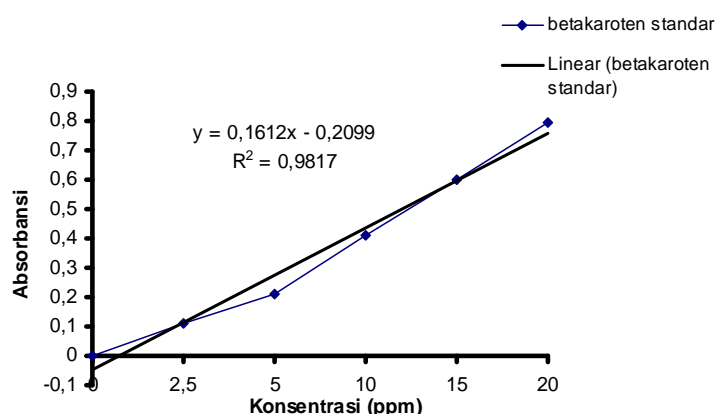
Berdasarkan faktor kultivasi tersebut dimungkinkan faktor yang lebih dominan berpengaruh terhadap mikroalga yang dihasilkan tiap lokasi adalah jenis nutrisi dan intensitas pencahayaan.

Uji Kualitatif Ekstrak dengan KLT

Hasil yang diperoleh dari metode Biranti *et al.*, (2006) menunjukkan hasil yang cukup memuaskan, dikarenakan semua senyawa dalam ekstrak terikut oleh eluen yang digunakan yaitu pencampuran etil asetat P.A : n-heksan P.A (1 : 1) sehingga R_f dari masing-masing belum bisa dihitung secara tepat. Akan tetapi penentuan ada dan tidaknya senyawa β -karoten dalam larutan ekstrak ini dapat ditunjukkan dari kurva pengukuran absorbansi. Kurva hasil pengukuran absorbansi ekstrak menunjukkan bentuk yang sama dengan bentuk kurva dari β -karoten standar. Puncak kedua grafik tersebut berada tepat pada $\lambda = 454,2$ nm dan 481,2 nm, sehingga dapat dipastikan bahwa senyawa yang terdapat di dalam ekstrak mengandung β -karoten.

Uji Kuantitatif dengan Spektrofotometer Visibel

Kurva kalibrasi standar β -karoten yang dihasilkan tersaji pada gambar berikut:



Gambar 2. Kurva Standar β -karoten

Pada kurva kalibrasi standar diperoleh persamaan $y = 0,1612x - 0,2099$ dengan R^2 sebesar 0,9817. Berdasarkan hasil tersebut diperoleh keterangan bahwa tingkat regresi dari pengerjaan pembuatan larutan standar β -karoten lebih dari 0,950 sehingga dapat disimpulkan bahwa ketelitian pengerjaan yang tinggi dan *human error* dalam pelaksanaan sangat kecil. Persamaan yang dihasilkan dapat digunakan dan dipertanggung jawabkan ketelitiannya.

Penentuan ini dilakukan dengan mengukur absorbansi dari masing-masing larutan ekstrak kemudian absorbansi yang diperoleh dihitung dengan persamaan hasil kurva kalibrasi standar β -karoten. Hasil perhitungan dan kadar β -karoten dalam % per berat biomassa basah yang diperoleh disajikan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Kadar β -karoten

Sampel	Volume (ml)	Biomassa Basah (gr)	Biomassa Kering (gr)	ABS	β -karoten total (ppm)	β -karoten total (gr)	β -karoten *(gr/100g)
A	200	0,473	0,413	0,521	22,670	$11,34 \times 10^{-5}$	0,027
	200	0,497	0,433	0,577	24,408	$12,20 \times 10^{-5}$	0,028
Rata-rata		0,485\pm	0,423\pm				0,028\pm
		0,017	0,014				0,001
B	200	0,870	0,759	0,623	25,834	$12,91 \times 10^{-5}$	0,017
	200	0,830	0,724	0,477	21,306	$10,65 \times 10^{-5}$	0,015
Rata-rata		0,850\pm	0,742\pm				0,016\pm
		0,028	0,025				0,001

* : gr/100gr berat kering

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan profil kandungan β -karoten dari sampel yang diambil dari dua kondisi budidaya pada tiap lokasi berbeda. Kadar β -karoten antara sampel dua kondisi budidaya pada tiap lokasi terlihat hampir sama, akan tetapi apabila ditelusuri lebih lanjut tampak bahwa berat biomassa yang dihasilkan dari sampel A lebih sedikit bila dibandingkan dengan berat biomassa dari sampel B. Namun, kandungan β -karoten yang dimiliki masing-masing sampel hampir sama. Hasil ini menunjukkan bahwa berat biomassa yang lebih besar belum tentu mengandung kadar β -karoten yang lebih tinggi pula.

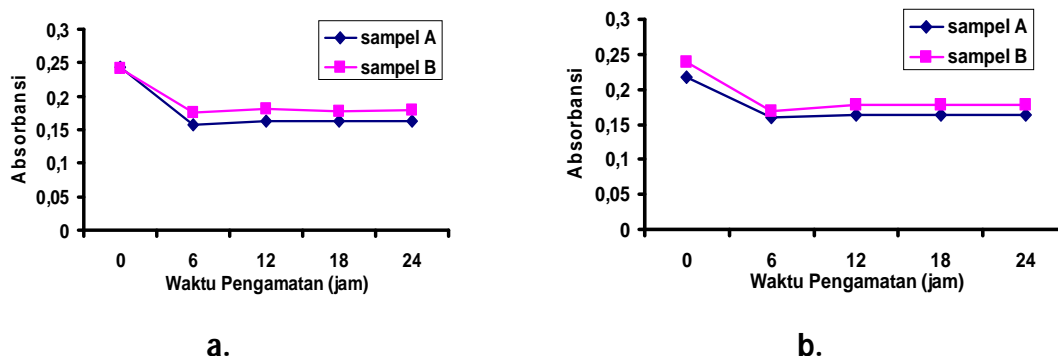
Kandungan β -karoten yang lebih banyak terkandung dalam sampel mikroalga A, hal ini memungkinkan untuk pemilihan lokasi tersebut sebagai sumber penghasil mikroalga *P. cruentum* yang berkualitas. Data tersebut dapat pula dijadikan bahan pertimbangan apabila akan dilakukan pemanfaatan lebih lanjut pada β -karoten yang berasal dari mikroalga jenis *P. cruentum*. Terlebih apabila pemanfaatan tersebut dalam skala industri. Hal ini karena pada skala industri pemilihan bahan baku dengan hasil yang paling efisien akan menentukan biaya produksi yang harus dikeluarkan.

Uji statistik T-Test

Pengujian statistik dilakukan pada hasil akhir persentase kadar β -karoten yang diperoleh dari kedua lokasi pengambilan sampel. Hasil pengujian statistik ini digunakan untuk menarik kesimpulan dari hipotesa yang diajukan. Uji T yang dilakukan menggunakan tipe *independent sample t-test* yaitu metode yang digunakan untuk membandingkan rata-rata dua kelompok data yang tidak berhubungan apakah kedua nilai rata-rata dari kedua kelompok tersebut memiliki nilai yang sama atau tidak secara signifikan. Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan besarnya nilai sig (2-tailed) $0,011 < \alpha (0,05)$ sehingga terdapat perbedaan signifikan antara rata-rata kadar β -karoten sampel mikroalga A dan B.

Uji Kestabilan Warna dalam Beberapa Kondisi Lingkungan

Kestabilan warna dalam kondisi penyimpanan

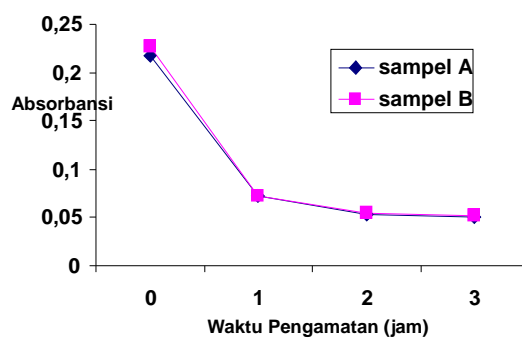


Gambar 3. Grafik kestabilan ekstrak pigmen dari *P. cruentum* dalam kondisi penyimpanan a. suhu kamar (32° C) dan b. suhu dingin (5° C)

Hasil pengamatan intensitas warna dari ekstrak mikroalga *P. cruentum* yang mengandung β -karoten, setelah disimpan pada kondisi gelap dan dengan suhu kamar dan dingin selama 24 jam dengan interval pengukuran setiap 6 jam, tampak mengalami penurunan. Pada gambar menunjukkan pola penurunan yang terjadi sama pada setiap sampel yang diamati. Perubahan intensitas warna ditunjukkan dengan penurunan absorbansi yang terukur. Pola penurunan yang terjadi antar kedua perlakuan juga sama yaitu penurunan hanya terjadi pada pengukuran pertama setelah 6 jam kemudian untuk pengukuran 12 jam hingga 24 jam cenderung stabil.

Kesimpulan yang dapat diperoleh yaitu ekstrak mikroalga *P. cruentum* yang mengandung β -karoten cenderung lebih pada kondisi suhu penyimpanan. Hal ini terjadi pada setiap sampel yang di uji, dapat disimpulkan pula bahwa kestabilan dari ekstrak warna mikroalga sampel A dan sampel B tidak memiliki perbedaan. Aktivitas karoten akan menurun secara drastis pada suhu sekitar 180 – 210°C (Klaui dan Bauernfeind, 1981 dalam Winarni, 2007). Oleh karena itu, sebelum zat warna terkena suhu 60° C tidak akan mengalami kerusakan yang signifikan.

Kestabilan warna dalam kondisi penyinaran matahari

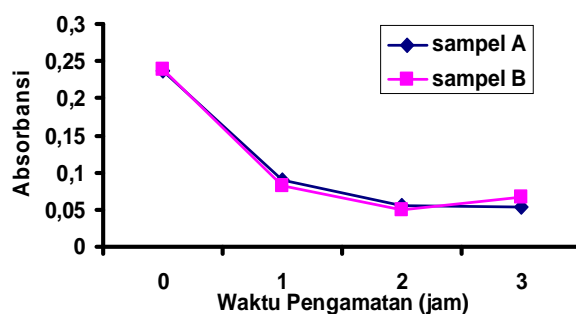


Gambar 5. Grafik kestabilan ekstrak warna mikroalga *P. cruentum* yang mengandung β -karoten dalam penyinaran sinar matahari

Sinar matahari merupakan salah satu kondisi yang menyebabkan terjadinya perubahan warna. Benda-benda di sekitar manusia, apabila diamati, terlihat bahwa benda-benda yang sering terkena sinar matahari secara langsung mengalami perubahan warna lebih cepat dibandingkan dengan benda-benda yang terkena sinar secara tidak langsung (pada kondisi lain yang sama). Begitu pula pada zat warna β -karoten yang terkandung dalam ekstrak mikroalga *P. cruentum* ini. Intensitas warna berubah sangat besar terhadap sinar matahari seperti terlihat pada grafik. Secara visual larutan warna yang awalnya kuning menjadi bening. Hal ini menunjukkan bahwa zat warna ini sangat tidak stabil terhadap sinar matahari.

Menurut Chichester dan Mc. Feeters (1970) dalam Winarni (2007), oksidasi karotenoid akan lebih cepat dengan adanya sinar dan katalis logam, khususnya tembaga, besi dan mangan. Oksidasi dapat terjadi secara acak pada rantai karbon yang mengandung ikatan ganda. Hal ini didukung pula oleh Gidding (1987) dalam Cinar (2004) yang menyatakan bahwa ekstrak pigmen karotenoid tidak stabil pada cahaya, oksigen dan pemanasan.

Kestabilan warna dalam kondisi penambahan oksidator



Gambar 6. Grafik kestabilan ekstrak warna mikroalga *P. cruentum* yang mengandung β -karoten dalam penambahan oksidator

Hasil pengukuran absorbansi zat warna yang ditambahkan oksidator H_2O_2 menunjukkan penurunan absorbansi yang sangat signifikan yaitu pada pengukuran 1 jam dan 2 jam sedangkan pada pengukuran jam ke-3 diperoleh absorbansi lebih stabil. reaksi yang terjadi setelah penambahan H_2O_2 ke dalam larutan ekstrak adalah perubahan suhu larutan menjadi lebih panas kemudian lama kelamaan menjadi dingin. Bersamaan dengan proses pendinginannya secara visual terjadi pula perubahan dari yang semula larutan berwarna kuning berubah menjadi bening.

Menurut Samsudin dan Khoirudin (2009), akibat penambahan oksidator menyebabkan penurunan serapan atau berkurangnya kadar pewarna yang disebabkan akibat penyerangan pada gugus reaktif pada pewarna oleh oksidator, sehingga gugus reaktif yang bersifat memberi warna berubah menjadi tidak berwarna.

Uji Kelarutan

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada hasil uji kelarutan didapatkan bahwa ekstrak warna β -karoten yang diekstrak dari mikroalga *P. cruentum* memiliki kelarutan yang paling baik pada ethanol 96% dan minyak kelapa dari 4 pelarut yang digunakan. Akan tetapi apabila hasil tersebut dibandingkan antara lokasi pengambilan mikroalga diperoleh hasil bahwa ekstrak dari sampel A memiliki kelarutan paling tinggi pada ethanol 96% dan minyak kelapa.

Kelarutan paling tinggi dimiliki oleh ekstrak dari sampel A disebabkan oleh kondisi ekstrak pekat dari sampel ini lebih kering, sedangkan ekstrak dari sampel B setelah dipekatkan kondisi ekstrak tidak bisa kering sempurna dan terdapat kristal garam.

Kelarutan β -karoten terbaik diperoleh pada pelarut ethanol dan minyak kelapa sesuai dengan teori Britton *dalam* Hendry and Houghton (1991) yang menyatakan bahwa karotenoid murni memiliki kestabilan baik dalam larutan atau suspensi dengan minyak sayuran.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa pada mikroalga *P. cruentum* yang diambil dari lokasi yang berbeda (sampel A dan sampel B), keduanya mengandung karakteristik kimiawi (kualitatif) senyawa karotenoid (β -karoten) dan secara kuantitatif sampel A lebih tinggi kandungan β -karoten nya daripada sampel B. Ekstrak pigmen *P.cruentum* dari masing-masing sampel memiliki karakteristik fisik (kestabilan warna) yang baik terhadap kondisi penyimpanan dan karakteristik fisik (kelarutan) yang baik pada ethanol 96% dan minyak kelapa.

DAFTAR PUSTAKA

- Biranti, F., Nursid, M., Cahyono, B. 2006. Analisis Kuantitatif β -karoten dan Uji Aktivitas Karotenoid dalam Alga Coklat *Turbinaria decurrens*. Jurnal Sains dan Matematika (JSM), 17 (2): 91.
- Browse, J. and Somerville, C. R. 1991. Glycerolipid Synthesis: Biochemistry and Regulation. Annu. Rev. Plat Mol. Biol, 42: 467 – 506.
- Borowizka, M. A. and Borowitzka, L. J. 1997. Micro-Algal Biotechnology. Cambrige University Press, New York.
- Cinar, I. 2004 Storage Stability of Enzyme Extracted Carotenoids Pigments From Carrots. Electronic *Journal of Enviromental, Agricultural and Food Chemistry* ISSN: 1579-4377, 3 (1): 609 – 616.
- Durmas, Y., Monteins, M., Koru, E. and Bandarra, N. 2007. Concentration of Sterols of *Porphyridium cruentum* Biomassa at Stationary Phase. Pakistan Journal of Biological Scienses ISSN 102-8880, 10 (7): 1144 – 1146.
- Hanafiah, K.A. 2005. Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi. Ed. 2 Cet. 5. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Hedoin, H., Pearson, J., Day, John G., Philpi, D. and Young, A.J. 2006. *Porphyridium cruentum* A-408 and *Planhtothris* A-404 Retain Their Capacity to Produce Biotechnologically Exploitable Metabolites after Cryopreservation. Journal of Applied Phycology, 18: 1 – 7.

- Hendry, G.A.F. and Houghton, J.D. 1991. Natural Food Colorant 2nd ed. Blackie Academic and Professional. London: 155p.
- Kopecky, J., Riederer, M., Pfundel, E. 2002. *Porphyridium purpureum* (formerly *P. cruentum*) contains β -carotene but no α -carotene. *Algological Studies* (104): 189 – 195.
- Kusmiyati dan Ni Wayan Sri Agustini. 2007. Uji Aktivitas Senyawa Antibakteri dari Mikroalga *Porphyridium cruentum*. *Biodiversitas* ISSN: 1412 – 033X, 8 (1): 48 – 53.
- Ley, A. C. and Butler, W. L. 1977. Isolation and Function of Allophycocyanin B of *Porphyridium cruentum*. *Plant Physiol*, 59: 974 – 980.
- Nazir, M. 2005. Metode Penelitian. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Samsudin, A. M. dan Khoirudin. 2008. Ekstraksi, Filtrasi Membran dan Uji Stabilitas Zat Warna dari Kulit Manggis (*Garcinia mangostana*).
- Schierle, J., Pietsch, B., Ceresa, A., Fizez, C. 2004. Methods for the Determination of β -Carotene in Supplement Raw Materials by Reversed-Phase Liquid Chromatography: Single Laboratory Validation. *Journal of AOAC International*, 87 (5).
- Shrestha RP, Weinstein Y, Bar-Zvi D, Arad (Malis) S (2004) A Non-Covalently Bound Cell Wall Glycoprotein of The Red Microalga *Porphyridium* sp. *Journal Phycol.* 40: 568–580.
- Winarni, O. 2007. Kinetika Desorpsi Isotermal Beta Karoten Olein Sawit Kasar dari Atapulgit dengan Menggunakan Etanol [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 76 hlm.

