

A study on bioecology of macroalgae, genus *Caulerpa* in northern Minahasa Waters, North Sulawesi Province

Kajian bioekologi alga makro Genus *Caulerpa* di Perairan Minahasa Utara, Provinsi Sulawesi Utara

Irma Pulukadang^{1*}, Rene Ch. Keppel², and Grevo S. Gerung²

¹ Program Studi Ilmu Perairan, Program Pascasarjana, Universitas Sam Ratulangi, Jl. Kampus Unsrat Kleak, Manado 95115, Sulawesi Utara, Indonesia

² Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi, Jl. Kampus Unsrat Bahu, Manado 95115, Sulawesi Utara, Indonesia

*E-mail: cinta_rk@yahoo.co.id

Abstract: Alga is a marine resource of potential to fisheries and marine sector. It has an important economic value to promote the economy in Indonesia. Nowadays, algae have been used as a relatively high value fisheries commodity since it has been used for food, industrial, pharmaceutical and cosmetic raw materials. This important potential needs to be supported with understanding of its biology and ecology, so that its utilization could increase the livelihood of the coastal villagers. This study was aimed at inventorying and identifying the members of genus *Caulerpa* found in North Minahasa Regency waters and studying some biological and ecological aspects of the algae in the area. Results showed that there were 7 species recorded, *Caulerpa racemosa*, *C. racemosa* var. *macrophyssa*, *C. sertularioides*, *C. taxifolia*, *C. serrulata*, *C. lentillifera* and *C. peltata*. Ecologically, the environmental parameters, such as water temperature, salinity, pH, dissolved oxygen, turbidity, were in tolerable ranges for algal growth. Bottom substrate supported the growth of genus *Caulerpa* as well©

Keywords: bioecology; macroalgae; *Caulerpa*; North Minahasa Regency.

Abstrak: Saat ini alga dijadikan sebagai komoditas hasil perikanan dengan nilai ekonomis yang relatif tinggi karena manfaatnya sebagai bahan makanan serta bahan baku industri, farmasi, dan kosmetik. Potensi yang cukup penting ini harus ditunjang dengan ilmu pengetahuan tentang biologi dan ekologi dari alga laut, sehingga pemanfaatannya dapat meningkatkan taraf hidup masyarakat pesisir. Penelitian tentang kajian bioekologi alga makro genus *Caulerpa* di perairan Minahasa Utara ini dilaksanakan dan diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah tentang bioekologi alga makro genus *Caulerpa*, sehingga dapat dimanfaatkan untuk pengembangan pemanfaatan bagi kepentingan masyarakat pesisir khususnya dan industri alga makro umumnya. Penelitian ini bertujuan untuk menginventarisasi dan mengidentifikasi alga makro genus *Caulerpa* di perairan Kabupaten Minahasa Utara, dan mengkaji aspek bioekologinya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan 7 spesies, yaitu *Caulerpa racemosa*, *C. racemosa* var. *macrophyssa*, *C. sertularioides*, *C. taxifolia*, *C. serrulata*, *C. lentillifera* dan *C. peltata*. Parameter lingkungan seperti suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut, tingkat kecerahan air berada pada kisaran yang dapat ditolerir untuk pertumbuhan alga makro, sedangkan substrat juga mendukung pertumbuhan alga makro ini©

Kata-kata kunci: bioekologi; alga makro; *Caulerpa*; Kabupaten Minahasa Utara.

PENDAHULUAN

Sumberdaya hayati laut yang telah lama dikenal orang, sebagian besar pengelolaannya mengarah pada sumberdaya ikan bernilai ekonomis penting. Seiring dengan perkembangan zaman dan ilmu pengetahuan, diketahui ternyata masih banyak sumberdaya hayati laut lainnya yang sangat

bermanfaat bagi manusia dan salah satunya yaitu alga laut.

Dalam dunia perdagangan dan juga dalam penggunaan sehari-hari, alga ini sering disebut sebagai rumput laut yang merupakan terjemahan dari istilah Bahasa Inggris yaitu *seagrass* yang berarti rumput laut. Sebenarnya istilah rumput laut ini kurang tepat, karena bila ditinjau secara *Botany*,

alga tidak termasuk dalam kelompok rumput-rumputan (Aslan, 1998).

Alga juga sering disebut sebagai ganggang atau agar-agar. Istilah agar-agar sering dikaitkan dengan kandungan kimia dari beberapa spesies alga laut yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan agar-agar (Winarno, 1990).

Alga laut secara ekologis dapat berfungsi sebagai tempat pemijahan dan pembesaran biota-biota laut, sebagai pelindung pantai dari erosi, sebagai penyerap bahan polutan dan juga sebagai sumber produksi oksigen bagi organisme akuatik (Bold and Wynne, 1985). Selain itu, alga juga berfungsi sebagai pencegah pergerakan substrat dan penyaring air, berperan dalam produktivitas di laut karena dapat memproduksi zat-zat organik dan sebagai bahan dasar dalam siklus rantai makanan (Dawes, 1981). Selain manfaatnya tersebut, tumbuhan laut ini juga dapat bermanfaat secara ekonomis, yaitu sebagai sumber alginat, karaginan, sumber bahan obat-obatan dan sumber makanan yang dapat dimakan langsung sebagai sayuran atau lalapan (Trono and Ganzon-Fortes, 1988; Atmadja et al., 1996).

Alga makro yang biasa dijadikan sebagai sayuran yang dapat dimakan, salah satunya, yaitu dari genus *Caulerpa*. *Caulerpa*, termasuk dalam Kelas *Chlorophyta* (Alga Hijau), mempunyai manfaat ekonomis, yaitu dapat dikonsumsi sebagai lauk atau sayuran yang dapat dimakan mentah ataupun matang di daerah-daerah, seperti Ternate, Makasar, Tidore, Lombok, Bangka dan Bali maupun di negara-negara Jepang, Cina dan Korea. Genus *Caulerpa* dapat juga dijadikan sebagai bahan baku untuk pembuatan obat-obatan (Trono and Ganzon-Fortes, 1988; Nontji, 1993).

Penelitian ini bertujuan untuk 1) mengidentifikasi alga makro khususnya Genus *Caulerpa* yang ditemukan di perairan Kabupaten Minahasa Utara; 2) mengkaji aspek biologi dan ekologi alga makro Genus *Caulerpa* yang ditemukan di perairan tersebut.

MATERIAL DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di perairan Kema, Likupang, dan Pulau Mantehage Kabupaten Minahasa Utara, Provinsi Sulawesi Utara. Penelitian dilakukan selama 5 (lima) bulan, mulai dari bulan Mei-September 2010. Untuk proses identifikasi dilakukan di Laboratorium Biologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,

UNSRAT, Manado, dan di Laboratorium UPT. Loka Konservasi Biota Laut, LIPI, Bitung.

Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian, antara lain: meteran roll; termometer celup dengan tingkat ketelitian 1°C, digunakan untuk mengukur suhu permukaan perairan; *refraktometer*, digunakan untuk mengukur salinitas air; DO (*Dissolved Oxygen*) meter, digunakan untuk mengukur kadar oksigen terlarut dalam perairan; GPS (*Global Position System*), digunakan untuk menentukan posisi atau letak stasiun tempat penelitian; *underwater camera*, digunakan untuk dokumentasi alga makro di alam; *underwater paper* dan alat tulis menulis, digunakan untuk mencatat hasil penelitian; kertas gambar, koran, kain flanel dan pemberat, digunakan untuk sampel herbarium; kantong plastik, digunakan untuk tempat sampel; dan peralatan lainnya, seperti sarung tangan, *petridish*, pinset, silet.

Metode Pengambilan, Pengamatan dan Identifikasi Sampel

Pengambilan sampel dilakukan pada saat air laut surut terendah. Hal ini dilakukan untuk mempermudah dalam pengambilan sampel. Metode yang digunakan adalah metode *sampling block* (Rondo, 2004). Pada setiap stasiun penelitian, *block* sebagai unit sampling dibatasi dengan ukuran memanjang mengikuti garis pantai sekitar 200 m dan tegak lurus garis pantai sampai di mana alga makro genus *Caulerpa* tersebut tumbuh. Pengambilan sampel alga makro genus *Caulerpa* dilakukan dengan metode jelajah.

Sampel alga makro yang ditemukan, diambil dan dimasukkan dalam kantong plastik yang telah diberi label. Sampel yang telah dikumpulkan, dibersihkan dari kotoran yang menempel dan diberi formalin dengan konsentrasi 4%. Setelah itu, sampel dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi berdasarkan buku identifikasi dari Trono and Ganzon-Fortes (1988), Hatta (1993), Trono (1997), dan Isao et al., (2005). Setelah diidentifikasi, sampel tersebut dibuatkan herbarium. Identifikasi dilakukan dengan mengamati bentuk morfologi luar antara lain *thallus*, *holdfast*, *stipe*, *blade* dan karakteristik percabangan yang diamati secara langsung.

Parameter lingkungan yang diukur antara lain suhu, salinitas dan oksigen terlarut yang dilakukan secara *in situ*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Lokasi Penelitian

Secara geografis Perairan Likupang, Kema, dan Pulau Mantehage berada pada bagian Utara Pulau Sulawesi; secara administratif masuk dalam wilayah Kabupaten Minahasa Utara, Provinsi Sulawesi Utara.

Perairan Likupang

Perairan Likupang terletak di bagian utara Sulawesi Utara. Perairan ini merupakan perairan teluk dan merupakan pertemuan antara Laut Maluku di bagian Timur Sulawesi Utara dan Laut Sulawesi di bagian Barat Sulawesi Utara. Perairan di kawasan teluk sangat mudah dipengaruhi baik oleh kegiatan daratan maupun yang berasal dari laut lepas.

Di perairan Likupang pengambilan sampel dilakukan pada 3 lokasi yaitu: Pulau Tamperong, Mumbune, dan Baho. Secara keseluruhan untuk tipe substrat, yaitu: lumpur, pasir berlumpur, pasir bercampur *gravel* dan patahan-patahan karang serta batu-batu karang hidup.

Perairan Pulau Mantehage

Pulau Mantehage merupakan pulau kecil dan terpisah dari Pulau Sulawesi dan merupakan perairan di bagian Barat Sulawesi Utara yang berbatasan dengan Laut Sulawesi. Di Pulau Mantehage tidak terdapat sungai, tetapi substrat lamun di beberapa lokasi dominan ialah lumpur sehingga daun lamun umumnya berlumpur dan ditempel alga *epifit*. Pengambilan sampel di perairan Pulau Mantehage dilakukan pada 4 (empat) lokasi yaitu: Buhias, Tangkasi, Bango, dan Batu Gepe. Secara keseluruhan untuk tipe substrat yaitu: lumpur, pasir berlumpur, pasir bercampur dengan karang-karang mati dan batu-batu karang.

Perairan Kema

Perairan Kema terletak di bagian Timur Sulawesi Utara dan berbatasan dengan perairan dari Laut Maluku. Seperti halnya dengan Teluk Likupang, di daerah Kema sebagian besar masyarakatnya adalah nelayan dengan berbagai aktivitasnya. Disamping nelayan, pariwisata di daerah ini cukup berkembang. Di perairan Kema, pengambilan sampel dilaksanakan pada 4 (empat) lokasi, yaitu: Tasikoki, Pulau Keburuan, Lilang, dan Makalisung. Secara keseluruhan untuk tipe substrat yaitu: lumpur, pasir berlumpur, substrat pasir bercampur *gravel* dan sedikit patahan-patahan karang serta batu-batu karang.

Parameter Lingkungan

Suhu, salinitas, oksigen terlarut dan zat hara merupakan beberapa parameter lingkungan yang sangat diperlukan dan mempunyai pengaruh terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan hidup organisme di laut.

Hasil pengukuran suhu di perairan Likupang rata-rata berkisar antara 29,7°C dan 30,4 °C; di perairan Pulau Mantehage, rata-rata berkisar antara 29 °C dan 30.1 °C; dan di perairan Kema rata-rata 29,2 °C. Dari hasil pengukuran suhu pada semua lokasi penelitian, terlihat bahwa suhu permukaan air laut secara umum masih termasuk dalam kisaran suhu yang baik untuk pertumbuhan alga. Menurut Luning (1990), secara umum suhu untuk pertumbuhan alga laut tropis antara 28°C dan 31°C. Suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan alga makro sulit untuk bertahan hidup (Sumich, 1992).

Hasil pengukuran salinitas di perairan Likupang, rata-rata berkisar antara 30,4‰ dan 32,3‰; di perairan Mantehage rata-rata berkisar antara 31,8‰ dan 31,9‰; dan di perairan Kema, rata-rata berkisar antara 31,1‰ dan 31,6‰. Dari hasil pengukuran salinitas pada semua lokasi penelitian, terlihat bahwa kisaran salinitas masih merupakan salinitas yang sesuai untuk kehidupan dan pertumbuhan alga. Luning (1990) menyatakan bahwa setiap spesies alga memiliki toleransi salinitas tertentu untuk dapat bertumbuh secara maksimal. Alga makro bersifat *stenohalin* dan tidak dapat hidup pada salinitas <25‰. Suatu kawasan dengan salinitas tertentu didominasi oleh suatu spesies tertentu. Hal ini berkaitan dengan tingkat toleransi spesies tersebut terhadap salinitas (Nybakken, 1992).

Kandungan oksigen terlarut bervariasi di setiap lokasi penelitian. Hasil pengukuran DO pada masing-masing lokasi Penelitian, yaitu di Mantehage berkisar antara 4,78 dan 4,84 ppm; di Likupang, berkisar antara 4,84 dan 6,25 ppm; dan di Kema, berkisar antara 4,10 dan 4,34 ppm. Dari hasil pengukuran DO, secara keseluruhan kandungan oksigen terlarut di beberapa stasiun penelitian masih merupakan kisaran normal untuk kategori perairan pantai, bahkan cenderung tinggi. Kandungan oksigen terlarut minimum adalah 2 ppm dalam keadaan normal dan tidak tercemar oleh senyawa beracun. Kandungan oksigen terlarut ini sudah cukup mendukung kehidupan organisme (Swingle *dalam* Salmin, 2005). Semakin besar nilai DO pada air mengindikasikan perairan tersebut memiliki kualitas air yang baik. Sebaliknya jika nilai DO rendah dapat diketahui perairan tersebut telah tercemar.

Komposisi Spesies

Dari ketiga lokasi penelitian dengan 11 stasiun penelitian, berhasil dikumpulkan dan diidentifikasi sebanyak 7 spesies dari genus *Caulerpa* yaitu *C. peltata*, *C. sertularioides*, *C. taxifolia*, *C. lentillifera*, *C. serrulata*, *C. racemosa* var. *Macrophysa*, dan *Caulerpa racemosa*.

Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa distribusi dari genus *Caulerpa* tidak merata pada semua lokasi penelitian. Terlihat juga bahwa pada beberapa stasiun penelitian dijumpai hanya 2 (dua) atau 3 (tiga) spesies dari genus *Caulerpa*. Keadaan yang demikian disebabkan karena sebaran alga makro tergantung pada substrat yang disukai dan kondisi ekologis yang dimungkinkan sebagai tempat untuk tumbuh dan berkembang. Calumpong and Menez (1997) menyatakan bahwa masing-masing spesies alga laut memiliki substrat yang berbeda-beda. Selanjutnya Sze (1993) menyatakan bahwa suhu dan substrat merupakan faktor penting dalam mengontrol alga secara geografis. Tipe substrat di perairan tropis yang sesuai untuk pertumbuhan alga laut adalah terumbu karang, pantai berpasir, dan hutan mangrove.

Di samping suhu dan substrat, faktor lingkungan lain seperti salinitas juga penting dalam pertumbuhan organisme khususnya alga makro. Keterkaitan antara suhu dan salinitas ini sangat jelas, di mana pada setiap lokasi penelitian yang kondisi perairannya tidak sama, tidak semua alga makro khususnya genus *Caulerpa* bisa ditemukan. Kondisi yang demikian berkaitan dengan interaksi setiap organisme dengan lingkungannya. Dahuri et al. (1996) menyatakan bahwa spesies yang mempunyai toleransi lebih rendah dari salinitas normal pada suhu yang rendah tidak mampu mempertahankan hidupnya pada salinitas yang sama pada kondisi suhu yang lebih tinggi. Interaksi tersebut menunjukkan bahwa spesies dengan toleransi yang rendah tidak akan mampu mempertahankan hidupnya pada salinitas dalam kondisi suhu yang lebih tinggi.

Bioekologi Alga Makro Genus *Caulerpa*

Tujuh spesies alga makro Genus *Caulerpa* ditemukan dalam penelitian ini. Berikut deskripsi masing-masing spesies tersebut:

1. *C. peltata* Lamourux (Eubank) 1809; disebut juga dengan *parasol green seaweed* di laut. Hal ini dikarenakan bentuknya menyerupai payung yaitu bulat dan datar.

Morfologi: tumbuhan berwarna hijau dengan daun berbentuk seperti payung (bulat dan datar),

thallus terdiri dari cabang yang menjalar secara horisontal disebut stolon dan beberapa cabang pendek dengan daunnya berbentuk seperti payung yang tegak lurus dari stolon.

Habitat: hidup di batuan karang dan karang-karang mati di daerah zona *subtidal* pada pantai terbuka. Ditemukan di perairan Kema (Lilang dan Makalisung).

2. *C. sertularioides* (S.G. Gmelin) Howe 1905; merupakan salah satu spesies yang belum banyak dimanfaatkan dan dilaporkan sebagai rumput laut yang dapat dimakan. Mempunyai zat antibakteri, antijamur, antitumor serta bisa digunakan untuk terapi tekanan darah tinggi dan gondok. Zat bioaktifnya termasuk metabolit sekunder yang bersifat aktif secara biologi. Alga ini juga mengandung senyawa antioksidan (IPTEKnet, 2006).

Morfologi: memiliki *thallus* merambat pada substrat disebut stolon. *Thallus* yang berfungsi sebagai akar, panjang dan menancap pada substrat. Ramuli (cabang yang tegak lurus terhadap stolon) berbentuk seperti pelapah kelapa (bentuk menyirip di kedua sisi tetapi tidak teratur) dapat mencapai 12 cm. Warna hijau muda ataupun hijau tua dan pada bagian ujung berwarna kuning. Bentuk sekilas mirip dengan *C. taxifolia*, perbedaannya terletak pada *thallus* yang berfungsi sebagai daun, di mana *thallus* pada *C. sertularioides* berbentuk menyirip pada kedua sisinya tidak teratur sedangkan pada *C. taxifolia* bentuk menyirip pada kedua sisinya teratur dan lebih halus.

Habitat: tumbuh merambat pada substrat berpasir atau pasir berbatu pada perairan tenang, dangkal dan pada rata-rata terumbu sampai ke sisi luar terumbu. Spesies ini umum dijumpai dan memiliki sebaran yang luas di perairan Indonesia. Ditemukan di perairan Kema (Lilang dan Makalisung) dan perairan Pulau Mantehage (Tangkasi dan Batu Gepe).

3. *C. taxifolia* (Vahl) C. Agardh 1917; spesies ini dijuluki sebagai “ganggang pembunuh”. Hal ini dikarenakan pada Tahun 1987 dan 1999 *booming* di Laut Mediterania, dan Tahun 2000 di California, yang mengakibatkan kerusakan ekologi seperti rusaknya ekosistem padang lamun, terumbu karang dan alga asli daerah tersebut. Disamping itu juga telah merugikan pariwisata serta memiliki dampak yang sangat besar terhadap penangkapan ikan komersil.

Morfologi: spesies ini berwarna hijau kekuning-kuningan berbentuk seperti bulu ayam

(menyirip pada kedua sisi) dengan percabangan tegak dan bentuknya mirip dengan *C. sertulairoides*. Ramuli (daun) disebut juga *pinnules* agak melengkung seperti bulan sabit. Thallus yang merambat pada substrat dan menancap dengan akar disebut stolon.

Habitat: spesies ini tumbuh di substrat berpasir bercampur dengan pecahan cangkang-cangkang moluska (*gravel*) dan batu-batu karang pada zona *subtidal* pada pantai yang terlindung ataupun pantai terbuka. *Caulerpa taxifolia* akan tumbuh melimpah di perairan yang tenang ataupun pada zona *intertidal* (daerah pasang surut). Sering juga dijumpai sebagai alga makro yang berasosiasi dengan padang lamun dan alga makro lain seperti *Halimeda opuntia*. Ditemukan di perairan Mantehage (Buhias) dan di perairan Likupang (Mumbune dan Bahoi).

4. *C. lentillifera* J. Agardh 1837; alga spesies ini merupakan salah satu favorit dari Genus *Caulerpa* yang dapat dimakan, oleh karena teksturnya yang lembut dan berair. Spesies ini juga dikenal dengan sebutan “anggur laut” karena bentuk luarnya seperti anggur, meskipun tidak ada hubungannya dengan anggur yang ada di daratan.

Morfologi: *C. lentillifera* berwarna hijau, Ramuli menyerupai anggur (bulat) dengan panjang cabangnya dapat mencapai 8,5 cm dan tegak. Di setiap ramuli memiliki tangkai dengan ujung bulat berdiameter 1-3 mm yang disebut ramulus atau *asimilator* yang berfungsi sebagai tempat terjadinya fotosintesis.

Habitat: banyak ditemukan di zona pasang surut (*intertidal*), tumbuh di dasar berpasir yang berlumpur, tetapi sering juga ditemukan tumbuh menempel dengan alga *H. opuntia*. Alga hijau *C. lentillifera* kadang-kadang ditemukan juga di zona *subtidal* dan tumbuh menempel pada karang-karang. Ditemukan di perairan Mantehage (Bango) dan perairan Likupang (Mumbune dan Bahoi).

5. *C. racemosa* var. *macrophysa* (Kuetzing) Taylor; disebut sebagai “anggur laut” karena memiliki bentuk morfologi dari *asimilator* bulat dan menyerupai anggur yang ada di daratan. Meskipun demikian, alga ini tidak ada hubungannya dengan anggur yang ada di daratan.

Morfologi: *thallus* memiliki stolon besar dengan perakaran yang juga relatif besar meruncing seperti paku. Ramuli timbul pada *stolon* yang bercabang dan memiliki bulatan-bulatan dengan ujung rata dan bertangkai, tersusun di sekitar dan

sepanjang ramuli. Panjang ramuli dapat mencapai 8 cm.

Habitat: tumbuh pada substrat pasir bercampur dengan pecahan cangkang-cangkang moluska (*gravel*) dan patahan-patahan karang. Hidup bersama dengan alga yang lain seperti *Padina* dan juga lamun. Ditemukan di perairan Mantehage (Buhias) dan perairan Kema (Lilang dan Makalisung).

6. *C. racemosa* (Forsskal) J. Agardh 1873; disebut juga “anggur laut” karena memiliki bentuk morfologi dari *asimilator* bulat dan menyerupai anggur yang ada di daratan. Padahal antara genus *Caulerpa* dengan anggur yang ada di darat tidak ada hubungan. *Caulerpa racemosa* bersifat *edible* atau dapat dikonsumsi manusia dan telah dimanfaatkan sebagai sayuran segar atau lalap. *Caulerpa racemosa* juga dapat memproduksi senyawa antioksidan yang sangat bermanfaat bagi kesehatan manusia.

Morfologi: *thallus* berwarna hijau muda, memiliki *stolon* berukuran agak besar dari marga yang sama, dengan perakaran pendek dan agak rapat. Ramuli timbul pada *stolon* dengan interval pendek dan memiliki bulatan-bulatan bertangkai pendek, rapat dan rimbun. Panjang ramuli dapat mencapai 3 cm.

Habitat: tumbuh pada substrat berpasir, *gravel* dan karang-karang mati. Ditemukan di perairan Mantehage (Buhias, Tangkasi dan Bango) dan perairan Kema (Tasikoki).

7. *C. serrulata* (Forsskal) J. Agardh 1837; merupakan spesies alga laut yang dapat menghasilkan bioetanol. Spesies ini memiliki kandungan selulosa yang dapat dihidrolisis menjadi glukosa yang selanjutnya dapat diubah menjadi bioetanol. Bioetanol dari alga makro *C. serrulata* adalah energi yang ramah lingkungan sehingga dapat mengatasi permasalahan energi dan pemanasan global serta lebih murah biayanya. Selain itu, bioetanol juga yang nantinya akan menggantikan energi berbahan baku fosil yang persediaannya semakin menipis dan menghasilkan polusi.

Morfologi: pada *Caulerpa* spesies ini, *thalli* memiliki *stolon* yang panjang dengan akar relatif berjauhan. Ramuli memanjang, pipih, menyerupai spiral dengan pinggiran bergerigi atau bergelombang. Di antara ramuli ada yang membentuk percabangan atau ada pula yang hanya berdiri sendiri tidak bercabang. Berwarna hijau tua dan pada bagian atas berwarna hijau kekuningan.

Habitat: tumbuh pada substrat pasir bercampur dengan pecahan-pecahan cangkang moluska dan gastropoda (*gravel*) dan tumbuh menempel di batu-batu karang pada daerah lamun dan terumbu karang. Spesies ini umumnya dijumpai di perairan Indonesia. Ditemukan di perairan Mantehage (Tangkasi dan Bango) dan Kema (Tasikoki dan Makalisung).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- Ditemukan sebanyak 7 spesies dari 3 lokasi dengan 11 stasiun pengamatan, yaitu: Perairan P. Mantehage sebanyak 6 spesies (*C. racemosa*, *C. racemosa* var. *macrophysa*, *C. sertularioides*, *C. taxifolia*, *C. serrulata* dan *C. Lentillifera*); Perairan Likupang sebanyak 3 spesies (*C. racemosa*, *C. Taxifolia*, dan *C. Lentillifera*); dan Perairan Kema sebanyak 4 spesies (*C. racemosa*, *C. serrulata*, *C. peltata* dan *C. Sertularioides*).
- Faktor suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut dan tingkat kecerahan air di semua lokasi penelitian masih sesuai untuk pertumbuhan alga makro khususnya genus *Caulerpa*.
- Substrat sebagai tempat untuk tumbuh dan berkembang merupakan salah satu faktor penting dan sangat menentukan dalam pertumbuhan alga makro khususnya genus *Caulerpa*.

Ucapan terima kasih: penulis sangat berterima-kasih kepada Drs. Eddy Yusron (mantan Kepala UPT. LKBL LIPI Bitung) dan Ir. Jemmy Souhoka (Kepala UPT. LKBL LIPI Bitung), Ir. Petrus Ch. Makatipu, M.Si., Karel Takaendengan, SE. M.Si yang telah banyak membantu.

REFERENSI

ATMADJA, W.S. et al. (1996) *Pengenalan jenis-jenis Rumput Laut di Indonesia*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanografi LIPI.
BOLD, H.C. and WYNNE, M.J. (1985) *Introduction to the Algae*. New Jersey, USA: Prentice

Hall Inc. Englewood cliff.
CALUMPONG, H.P. and MENEZ, E.G. (1997) *Field Guide of the Common Mangrove, Seagrass and Algae of the Philippines*. Bookmark Inc.
DAHURI, R., et al. (1996) *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara terpadu*. Jakarta: PT. Pradaya Paramita.
DAWES, C.J. (1981) *Marine Botany*. Second Edition. Jhon Wiley and Sons, Inc. University of Shouth Florida.
HATTA, A.M. (1993) *Sistimatika dan Ekologi Makro Alga Hijau di Perairan Maluku dan Sekitarnya*. Ambon: Balai Penelitian dan Pengembangan Oseanografi LIPI.
IPTEKNET (2006) *Jenis-jenis Rumput Laut*. www.ipteknet.com [Accessed 23/9/2010].
ISAO, T. et al. (2005) *The Common Marine Plants of the Southern Vietnam*. Japan: Japan Seaweed Association.
LUNING, K. (1990) *Seaweed: Their Environment, Biogeography and Ecophysiology*. John Wiley and Sons.
NONTJI, A. (1993) *Laut Nusantara*. Jakarta: Perebit Djambatan.
NYBAKKEN, J.W. (1992) *Biologi Laut. Suatu Pendekatan Ekologi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
RONDO, M. (2004) *Metodologi Analisis Ekologi Populasi Biota Perairan*. Manado: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unsrat.
SUMICH, J.L. (1992) *Introduction to the Biology of Marine Life*. USA: Wm. C. Brown Company Publisher.
SZE, P. (1993) *A Biology of The Algae*. Wm. C. Brown Publishers.
TRONO, G.C. and E.P. GANZON-FORTES. (1988) *Philippine Seaweeds*. Philippines: National Book Store. Inc Publishers Metro Manila.
TRONO, G.C. (1997) *Field Guide and Atlas of The Seaweed Resources of The Phillippines*. Bookmark , Inc. Makaty City.
WINARNO, F.G. (1990) *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.

Diterima: 15 Oktober 2012
Disetujui: 23 Oktober 2012