

DESKRIPSI ALGA MAKRO DI TAMAN WISATA ALAM BATUPUTIH, KOTA BITUNG

Marnix L.D. Langoy¹⁾, Saroyo¹⁾, Farha N.J. Dapas¹⁾,
Deidy Y. Katili¹⁾, dan Syamsul Bachry Hamsir²⁾

¹⁾Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Sam Ratulangi, Manado 95115

²⁾Mahasiswa Program Sarjana Program Studi Biologi FMIPA Universitas Sam Ratulangi Manado 95115

ABSTRAK

Penelitian tentang biodiversitas alga telah dilaksanakan dengan tujuan untuk menganalisis keanekaragaman alga makro di Taman Wisata Alam Batuputih Sulawesi Utara. Penelitian dilaksanakan di Taman Wisata Alam Batuputih, Kota Bitung dari bulan Januari sampai dengan Desember 2009. Pada lokasi penelitian dibuat 5 garis transek dengan jarak antara satu transek dengan transek berikutnya adalah 50 m. Setiap transek diambil 5 plot dengan ukuran 1 m x 1 m. Penempatan plot adalah 10 m, 20 m, 30 m, 40 m, dan 50 m dari garis pantai. Dengan demikian total plot penelitian sebanyak 50 plot. Pada setiap plot dihitung jumlah spesies alga yang ditemukan serta luas penutupannya, serta jumlah individu/koloni. Identifikasi jenis dilakukan di lapangan dengan menggunakan buku-buku identifikasi alga dan dilakukan konfirmasi di laboratorium. Hasil penelitian yang dilakukan di Taman Wisata Alam Batuputih pada 50 plot ditemukan 411 individu alga makro dengan 18 spesies yang berasal dari 3 divisi yakni Rhodophyta, Chlorophyta dan Phaeophyta. Dalam Divisi Rhodophyta dan Chlorophyta terdapat 7 spesies dengan 6 famili yang ditemukan, lebih banyak dibandingkan dengan Divisi Phaeophyta yang hanya ditemukan 4 spesies dengan 3 famili.

Kata kunci: alga, biodiversitas, Taman Wisata Alam Batuputih

BIODIVERSITY OF ALGAE AT BATUPUTIH TOURISM PARK, BITUNG DISTRICT

ABSTRACT

A research about algae diversity has been conducted to analysis macro-algae biodiversity at Batuputih Tourism Park, Bitung City, North Sulawesi from January to December 2009. At the above location, 5 line transects were made and the distance between previous and next transect was 50 m. In each transect, 5 plots were formed as representation to the the location. Plot size was 1 m x 1 m placed at 10 m, 20 m, 30 m, 40 m, and 50 m from zero point. Therefore, the total of plot in this research was 50 plots. In all plots, algae species richness, its covering and total of individuals/colony. Species identification was done in the field by using some algae identification manuals and confirmation was done at laboratory. Results of the research showed that: there were 411 individuals of algae in 50 plots at Batuputih Tourism Park. All individuals were classified into 18 species that included in 3 divisions, those were Rhodophyta, Chlorophyta and Phaeophyta. In the Division Rhodophyta and Chlorophyta, there were 7 species within 6 families, more than Division Phaeophyta that only consisted of 4 species within 3 families.

Keywords: algae, biodiversity, Batuputih tourism park

PENDAHULUAN

Taman Wisata Alam Batuputih terletak di Kecamatan Ranowudu (Bitung Utara), Kota Bitung, Sulawesi Utara. Luas kawasan ini adalah 615 ha (BKSDA, 2005) dan terdiri atas berbagai tipe vegetasi, yaitu

hutan tropis, semak belukar, dan vegetasi pantai. Taman wisata alam adalah kawasan pelestarian alam yang terutama dimanfaatkan untuk pariwisata dan rekreasi alam. Suatu kawasan ditetapkan sebagai Kawasan Taman Wisata Alam, apabila telah memenuhi kriteria sebagai berikut: a) mempunyai daya

tarik alam berupa tumbuhan, satwa atau ekosistem gejala alam; serta formasi geologi yang menarik; b) mempunyai luas yang cukup untuk menjamin kelestarian. Potensi dan daya tarik untuk dimanfaatkan bagi pariwisata dan rekreasi alam; dan c) kondisi lingkungan di sekitarnya mendukung upaya pengembangan pariwisata alam.

Alga merupakan salah satu sumberdaya alam hayati laut yang bernilai ekonomis dan memiliki peranan ekologis sebagai produsen yang tinggi dalam rantai makanan dan tempat pemijahan biota-biota laut (Bold and Wyne, 1985). Studi alga laut di Indonesia pernah dilakukan oleh Rumpius pada tahun 1750 di perairan Ambon. Pengkajian secara intensif dilaksanakan pada ekspedisi "Siboga" pada tahun 1899-1900 oleh Weber-Van Bosse di perairan bagian Indonesia. Ekspedisi ini berhasil mendeskripsikan 782 spesies alga makro di antaranya 196 Chlorophyta, 134 Phaeophyta dan 452 Rhodophyta (Anggadiredja *et al.*, 2009).

Alga makro memiliki manfaat yang sangat banyak yang digunakan dalam bidang industri, makanan, obat-obatan dan energi. Sehingga permintaan untuk komoditi alga makro semakin meningkat. Untuk memenuhi keperluan tersebut tidak hanya bergantung pada potensi produksi alam saja, tetapi masyarakat harus melakukan budidaya alga makro, sehingga spesies-spesies alga makro tersebut perlu diketahui potensi dan pengembangan produksinya sesuai dengan yang diperlukan, untuk itu pelatihan mengenal spesies-spesies alga laut Indonesia perlu dilakukan terutama di kalangan pendidikan dan perguruan tinggi, sehingga tentunya dapat membantu pengembangan ilmu dan pendidikan (Sulistijo, 2009).

Penelitian tentang Alga Makro di Sulawesi Utara sudah pernah dilakukan di beberapa tempat diantaranya perairan Pulau Lembeh, Selat Lembeh, dan Likupang Barat. Penelitian-penelitian sebelumnya ini lebih menekankan pada inventarisasi dan deskripsi morfologi dari alga makro. Namun penelitian alga makro di perairan Taman Wisata Alam Batuputih, Kelurahan Batuputih Kecamatan Ranowulu, belum pernah dilakukan. Khususnya mengenai keragaman, deskripsi morfologi ataupun inventarisasi alga makro. Padahal lokasi ini memiliki potensi perairan yang tinggi karena luas arealnya relatif besar,

dan juga ketersediaan sumberdaya alam hayati ini dapat dimanfaatkan oleh manusia. Oleh karena itu maka informasi-informasi yang memadai mengenai sumberdaya alam laut itu sendiri dan perairan sekitarnya sangat diperlukan (Aslan, 1990).

Daerah Taman Wisata Alam Batuputih dahulunya adalah wilayah Cagar Alam Gunung Tangkoko Batu Angus. Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian No. 1049 tanggal 24 Desember 1981 kawasan seluas 615 Ha, ditunjuk sebagai Taman Wisata Alam Batuputih, yang diperuntukkan bagi pengembangan Wisata Alam. Taman wisata Alam Batuputih secara geografis terletak antara 125°3'-125°15' BT dan 1°30'-1°34' LU. Sedangkan secara administratif Pemerintahan, kawasan ini termasuk Kecamatan Ranowulu Kota Bitung Provinsi Sulawesi Utara. Secara umum kawasan Taman Wisata Alam Batuputih berada pada ketinggian antara 0-200 m dpl dengan topografi landai, datar dan sedikit berbukit-bukit ke arah yang berbatasan dengan areal Cagar Alam Tangkoko Batu Angus. Areal yang datar berada di daerah pantai yang meliputi areal 40% dari luas kawasan (Anonim, 2009). Perairan Taman Wisata Alam Batuputih Kecamatan Ranowulu merupakan perairan yang dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai tempat rekreasi, wisata dan mencari nafkah lewat pekerjaan sebagai nelayan. Aktivitas-aktivitas tersebut cenderung mempengaruhi keanekaragaman alga makro sehingga sangat perlu dianalisis keanekaragaman dan dideskripsikan untuk menghindari terjadi kerusakan habitat, yang pada akhirnya akan mempengaruhi keberadaan alga makro di perairan tersebut.

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Taman Wisata Alam Batuputih, Kota Bitung dari bulan Januari sampai dengan Oktober 2009. Koordinat lokasi adalah N 1°33,846' dan E 125°10,340'.

Metode Penelitian

1. Kondisi Lokasi Penelitian
Data kimia fisik yang diamati adalah suhu air laut dan kadar garam. Pengukuran suhu air dilakukan pada pagi hari pada pukul 07.00 dan siang hari pada pukul 12.00 dengan menggunakan termometer digital. Lokasi pengukuran ditentukan pada kedalaman 1 m berjarak 5 m dari garis pantai. Pengukuran kadar garam (salinitas) menggunakan salinometer Aquarline.
2. Penetapan Lokasi Sampel
Pada lokasi penelitian dibuat 5 garis transek dengan jarak antara satu transek dengan transek berikutnya adalah 50 m. Setiap transek diambil 5 plot dengan ukuran 1 m x 1 m. Penempatan plot adalah 10 m, 20 m, 30 m, 40 m, dan 50 m dari garis pantai. Dengan demikian total plot penelitian sebanyak 50 plot.
3. Pengumpulan Data
Pada setiap plot dihitung jumlah spesies alga yang ditemukan serta luas penutupannya, serta jumlah individu/koloni. Identifikasi jenis dilakukan di lapangan dengan menggunakan buku-buku identifikasi alga dan dilakukan konfirmasi di laboratorium.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menemukan 18 spesies alga makro yang tersebar pada 25 plot dan 5 transek. Secara umum dapat dideskripsikan sebagai berikut:

1. *Actinotrichia fragilis* Forsskal
Alga makro ini memiliki bentuk thallus bulat, keras dengan permukaan kasar. Membentuk rumpun dan rimbun, dengan percabangan dichotomus (mendua arah). Melekat pada substrat dengan alat tempel (holdfast) yang kecil berbentuk cakram. Warna merah muda, orange atau pirang. Menurut Atmadja *et al.* (1996) *Actinotrichia fragilis* tersebar luas di perairan tropis dengan substrat berkarang, pasir, batu dan rata-rata terumbu atau di padang lamun yang umumnya selalu terendam oleh air laut

(Atmadja *et al.*, 1996; Susanto dan Maulana, 2008).

2. *Gracilaria salicornia*

Alga makro ini memiliki bentuk thallus bulat, licin, berbuku-buku atau bersegmen-segmen. Alga ini biasanya membentuk rumpun. Sedangkan percabangan thallusnya berbentuk *polystichous* atau banyak cabang pada thallus utama. Bentuk holdfast yang melekat pada substrat yaitu rhizoid. Alga spesies ini memiliki warna thallus hijau dan kuning di bagian apeks thalli. Habitatnya pada karang, berpasir dan di daerah rata-rata terumbu karang yang tumbuh menempel. Spesies alga ini biasanya di temukan pada daerah pasang surut. Sering terdampar ke pantai karena tidak kuat menempel pada substrat sehingga mudah terbawah oleh ombak (Susanto dan Maulana, 2008).

3. *Tydemania expeditionis* Weber-van Bosse

Alga ini memiliki pertumbuhan thallus tegak keras dan bulat, dalam thallus utama lurus dengan interval 1 cm antara thallus yang lain. Warna hijau tiap gulungan thallus, sedangkan pertumbuhan thallinya dengan percabangan *dichotomus* (becabang dua) atau *trichotomus* (becabang tiga). Bentuk holdfast berbentuk rhizoid. Habitatnya pada substrat karang dan berpasir, umumnya dapat ditemukan pada kedalaman 5-30 m kemudian jarang dijumpai di areal terumbu karang. Sebarannya pada perairan di seluruh wilayah perairan Laut Indonesia (Susanto dan Maulana, 2008).

4. *Caulerpa peltata* J. V. Lamouroux

Alga makro ini memiliki bentuk pertumbuhan thallus tegak dengan permukaan stipe halus dan blade berbentuk lembaran, sedangkan model percabangan yaitu *pectinate* (cabang thallus tumbuh pada satu sisi), sedangkan holdfast berbentuk stolon yang tumbuh tegak atau merambat di substrat, berwarna hijau, panjang stipe atau menyerupai batang. Habitat banyak ditemukan di substrat berpasir maupun menempel pada karang dan sering terdapat di zona pasang surut atau intertidal (Susanto dan Maulana, 2008).

5. *Valonia ventricosa* C. A. Agardh

Alga makro ini memiliki bentuk thallus yang bulat dengan permukaan halus, berwarna hijau tua, berdinding tipis, melekat pada substrat dengan holdfast berbentuk cakram pelekat, tidak bercabang. Kebanyakan ditemukan soliter, habitatnya banyak ditemukan di zona pasang surut atau daerah intertidal. Hidupnya menempel pada batu karang atau pecahan karang. Kadang juga sebagai epifit pada tanaman lamun. Penyebarannya banyak ditemukan di perairan tropis dan subtropis (Susanto dan Maulana, 2008).

6. *Kappaphycus alvarezii*

Alga ini memiliki bentuk thallus silindris, permukaan stipe licin, dan memiliki duri lunak yang kecil yang terdapat pada cabang-cabang thallus. Percabangan thallus yaitu *dichotomous* (bercabang secara dua arah). Spesies alga ini memiliki warna merah, merah-coklat, hijau-kuning. Holdfast berbentuk cakram kecil yang melekat pada substrat. Alga makro ini biasanya ditemukan secara rumpun, untuk di bagian thallus atas percabangannya mengecil dan bagian ujung runcing. Habitat umumnya tumbuh pada perairan laut yang jernih yakni pada zona intertidal dan subtidal, sedangkan substratnya umumnya yaitu berpasir, lumpur karang dan epifit pada batu (Susanto dan Maulana, 2008).

7. *Halymenia durvillaei* C. A. Agardh

Alga ini memiliki bentuk thalli pipih, dengan permukaan licin dan lunak fleksibel (gelatinous), warna merah tua atau merah muda. Percabangan berselang seling tak teratur pada kedua sisi thallus atau *pinnate alternate*. Pada thallus bagian bawah biasanya melebar dan mengecil ke bagian puncak, sedangkan pinggiran thallus bergerigi. Rumpun dan bentuk holdfastnya yaitu cakram. Substratnya yaitu pada daerah berkarang, berbatu, berpasir dan di daerah rata-rata terumbu karang. Umumnya selalu terendam air laut dan terkena ombak langsung. Penyebarannya terdapat di perairan Kepulauan Seribu (Laut Jawa) dan Selat Sunda (Susanto dan Maulana, 2008).

8. *Neomeris annulata* J. V. Lamouroux

Alga makro ini memiliki bentuk thallus seperti silinder, tabung dengan tinggi

biasanya mencapai 30 mm. Alga ini memiliki permukaan halus dan licin. Bentuk holdfastnya yaitu rhizoid dan memiliki warna hijau-keputihan atau bagian ujung thallus warna hijau dan bagian bawah berwarna putih, percabangan terdapat cabang utama. Habitatnya tumbuh menempel pada substrat batu, karang hidup dan karang mati. Spesies alga ini kebanyakan ditemukan rumpun. Keberadaan biasanya ditemukan pada daerah pasang surut di perairan yang dangkal atau *subtidal*. Umumnya di perairan Laut Indonesia (Susanto dan Maulana, 2008).

9. *Colpomenia peregrina* Sauvageau

Alga ini memiliki bentuk thallus berupa lembaran, dengan permukaan licin, halus dan lunak fleksibel (gelatinous). Bentuk holdfast yaitu cakram sederhana, pola warna dari alga ini yaitu merah tua, merah muda atau kecoklat-coklatan. Tidak memiliki percabangan. Berimbun dan tumbuh melekat pada substrat berkarang, berbatu, berpasir dan di daerah sisi luar rata-rata terumbu karang yang umumnya selalu terendam air laut dan terkena ombak langsung. Penyebarannya terdapat di perairan Laut Indonesia (Susanto dan Maulana, 2008).

10. *Dictyota dichotoma* J. V. Lamouroux

Alga ini memiliki bentuk thallus berbentuk pipih seperti pita, dengan permukaan thallus halus berwarna coklat tua. Pinggiran yang berbentuk blade atau daun yaitu bergelombang atau bergerigi dan ujung daun ada yang runcing, tumpul atau rata. Percabangan *dichotomus* (bercabang dua) atau *trichotomus* (bercabang tiga) membentuk rumpun yang rimbun. Habitat dari spesies alga ini yakni substrat berkarang, berbatu dan daerah terumbu karang. Sebarannya tidak begitu meluas dan tidak umum ditemukan antara lain di perairan Selatan Jawa, Selat Sunda dan Bali (Susanto dan Maulana, 2008).

11. *Amphiroa foliacea* J. V. Lamouroux

Alga ini memiliki bentuk thallus bersegmen pendek, pada bagian bawah silindris, sedangkan bagian atas agak runcing. Rimbun dengan percabangan thallus *dichotomus* atau bercabang dua dan dapat mencapai tinggi sekitar 5-10 cm. Substansi thallus keras dan rapuh mengandung zat kapur. Habitat spesies alga ini yakni substrat

berkarang dan umumnya di daerah rata-rata terumbu karang. Sebarannya tidak begitu luas antara lain terdapat di pantai Selatan Jawa. Warna dari alga ini yaitu merah dan merah muda (Susanto dan Maulana, 2008).

12. *Microcladia* sp

Alga ini memiliki bentuk thallus pipih dengan permukaan halus dan lunak, bentuk blade atau daun yaitu berbentuk lembaran dengan pinggiran bergerigi, warna merah muda atau merah tua dan kekuning-kuningan. Model percabangannya yaitu berselang seling tak teratur pada kedua sisi thallus atau *pinnate alternate*. Holdfast atau yang menyerupai akar yaitu berbentuk cakram kecil. Habitatnya pada substrat berpasir dan berkarang, sedangkan penyebarannya di perairan Indonesia. (Anonim, 2010; Susanto dan Maulana, 2008)

13. *Halymenia dilatata* C. A. Agardh

Alga ini memiliki bentuk thallus pipih dengan pinggiran thallus bergerigi dengan permukaan halus dan lunak. Bentuk holdfast yang melekat pada substrat yaitu berbentuk cakram sederhana. Sedangkan model percabangannya adalah *pinnate alternate* atau thallus tumbuh bercabang-cabang dua sepanjang thallus utama secara beraturan, rimbun. Warna dari spesies alga ini yaitu merah muda atau merah tua. Habitatnya pada substrat karang mati dan batu. Umumnya penyebaran ditemukan di daerah perairan Laut Indonesia (Susanto dan Maulana, 2008).

14. *Hormophysa cuneiformis*

Alga makro spesies ini memiliki ciri-ciri umum yaitu bentuk thallus tegak, rimbun dan permukaan halus. Bentuk holdfastnya seperti cakram dan rhizoid pendek, yang melekat pada substrat. Bagian pangkal thalli menyerupai tangkai, warna coklat muda. Percabangannya tidak beraturan dimana cabang-cabang thallus tumbuh pada thallus utama atau *polystichous*. Habitat dari spesies alga ini yaitu hidup di zona pasang surut atau zona intertidal dan bagian subtidal dengan substrat berkarang, berpasir dan berbatu. Umumnya membentuk koloni. Penyebarannya kosmopolitan di perairan tropis dan subtropis (Susanto dan Maulana, 2008).

15. *Halimeda opuntia* J. V. Lamouroux

Alga makro spesies ini memiliki bentuk thalli kompak, bentuk blade berupa lembaran-lembaran kecil dengan permukaan kasar. Percabangan segmen bertumpuk menjalar dan membentuk pertumbuhan baru. Segmen relatif kecil berbentuk pipih, bulat, dan bergelombang. Warna bagian bawah yang menyerupai blade biasanya berwarna putih dan bagian atas permukaan berwarna hijau tua atau hijau muda. Tunas segmen baru terletak pada segmen utama pada bagian lekukan. Umumnya habitatnya berada pada sela-sela karang yang hidup atau mati, batu, pecahan karang dan berpasir. Holdfast menyerupai kumpulan akar serabut yang mampu melekat pada substrat maupun partikel pasir. Penyebaran dari spesies ini umumnya pada perairan Indonesia (Susanto dan Maulana, 2008).

16. *Halimeda macrophysa* J. V. Lamouroux

Alga makro spesies ini memiliki bentuk thalli kompak, permukaan agak kasar dengan bentuk blade berupa lembaran. Bentuk holdfast atau akar menyerupai serabut. Percabangan dari spesies ini yaitu *dichotomus* (bercabang dua) atau *trichotomus* (bercabang tiga), warna hijau tua atau hijau muda, dimana segmen tepi berlekuk-lekuk. Habitat dari alga ini yakni pada substrat sela-sela batu karang atau menempel pada karang mati, selain itu tumbuh pada daerah pantai yang memiliki perairan yang jernih. Alga makro ini dapat ditemukan pada kedalaman 5-50 m. Umumnya terdapat di seluruh wilayah perairan Indonesia (Susanto dan Maulana, 2008).

17. *Turbinaria decurrens* J. V. Lamouroux

Alga makro ini memiliki bentuk thallus yang menyerupai stipe tegak, kasar dan terdapat bekas-bekas percabangan, sedangkan bentuk bladenya yang menyerupai kerucut segitiga dengan pinggir bergerigi dan bagian tengah blade atau daun melengkung ke dalam. Percabangannya *ferticillate* atau cabang-cabang thallus tumbuh dengan melingkari thallus sebagai sumbu utama. Holdfastnya berbentuk cakram kecil. Warna hijau tua, hijau tua dan orange. Umumnya sebaran spesies ini lebih banyak di daerah rata-rata terumbu karang atau di tempat-tempat yang lebih banyak terkena arus langsung (Susanto dan Maulana, 2008).

18. *Codium arabicum* Stackhouse

Spesies alga makro ini memiliki bentuk thalli seperti spon, dimana thalli saling berkaitan antara satu thalli dengan thalli yang lain. Permukaan lunak dan halus. Warna hijau muda atau hijau tua. Bentuk holdfast yang melekat pada substrat yaitu rhizoid. Habitatnya tumbuh menyebar di zona intertidal dan subtidal dengan substrat berkarang atau berpasir. Umumnya tersebar di perairan Indonesia (Susanto dan Maulana, 2008).

North Sulawesi. Vol. 3 No. 4. Dewan Riset Daerah Sulawesi Utara.

Soegiarto. 1986. Rumput Laut (Algae) Manfaat, Potensi dan Usaha Budidaya. Lembaga Oseanologi Nasional LIPI.

Sulistijo, 2009. Pelayaran Kebangsaan Ilmuwan Muda. Pusat Penelitian Oseanografi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta

Waryono, T. 2001. Biogeografi Alga Makro (Rumput Laut) dalam Kawasan Pesisir Indonesia. Seminar Ikatan Geografi Indonesia. Malang.

KESIMPULAN

Deskripsi bentuk morfologi tiap spesies alga makro yang ditemukan berbeda satu dengan yang lainnya, yakni bulat keras, bulat licin, bulat berambut lembut, tegak, selindris, pipih, silinder, lembaran dan spon. Permukaan thallus kasar, licin dan halus. Warna thallus merah muda atau tua, coklat muda dan hijau. Untuk substrat ternyata hanya 2 tipe yakni berkarang dan berpasir.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggadiredja, T.J., A. Zalnika, P. Heri, dan S. Istini, S. 2009. Rumput Laut. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Aslan, L. M. 1990. Budidaya Alga Laut. Penerbit Kanisus. Yogyakarta.
- Atmadja, W.S., Kadi, A., Sulistijo, dan Satari, R. 1996. Pengenalan Jenis-Jenis Rumput Laut di Indonesia. Puslitbang Oseanologi, LIPI. Jakarta.
- BKSDA. 2005. Informasi Kawasan Konservasi Sulawesi Utara. Departemen Kehutanan. Manado.
- Bold, H.C. and M.J. Wyne. 1985. *Introduction to The Algae: Structure and Reproduction*. 2nd ed. Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs.
- Fachrul, F.M. 2007. Metode Sampling Bioekologi. PT. Bumi Aksara. Jakarta.
- Kadi, A. 1989. Sebaran Algae Halimeda di Indonesia dalam Penelitian Oseanologi Perairan Indonesia, Buku I; Biologi, Geologi, Lingkungan, dan Oseanografi, (ed) Anonymous. LIPI. Jakarta.
- Kepel, R.C., dan Baulu. S. 2010. *Pasific Journal Regional Board of Research*