

PENGARUH DERAJAT KEASAMAN (pH) AIR LAUT TERHADAP KONSENTRASI KALSIMUM DAN LAJU PERTUMBUHAN *HALIMEDA* SP

The Effect of Acidic Level of Media on Calcium Concentration and Growth of *Halimeda* sp

Nita Rukminasari, Nadiarti & Khaerul Awaluddin

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Unhas

Diterima: 25 Januari 2014; Disetujui: 10 Maret 2014

ABSTRACT

*Ocean acidification affected marine organisms especially calcifying organisms, such as *Halimeda* sp. This study was conducted on June to September 2012 at laboratory of Research Center and Development for Marine, Coastal and Small Islands, Hasanuddin University. The aim of study to determine the effect of acidic level on Calcium concentration and growth rate of calcifying macroalgae, *Halimeda* sp. The experiment design was used completely random design with three treatments and three replicates. Analysis variance was used for data analysis with advanced respon test. Tukey test was used to compare the difference between treatments. Water quality parameters were analyzed descriptively. The results showed that there was a significant difference of pH treatments on calcium concentration and growth rate of *Halimeda* sp. The highest calcium concentration was found at pH 8. In conclusion, increasing pH level of media disturbed the calcifying process of *Halimeda* sp especially at pH level of 6, while growth rate of *Halimeda* sp was not affected with the decreasing of pH.*

*Keywords : ocean acidification, calcifying macroalgae, calcium concentration and growth rate of *Halimeda* sp*

PENDAHULUAN

Air laut mempunyai kemampuan menyangga yang sangat besar untuk mencegah perubahan pH. Perubahan pH sedikit saja dari pH alami akan memberikan petunjuk terganggunya sistem penyangga. Hal ini dapat menimbulkan perubahan dan ketidakseimbangan kadar CO₂ yang dapat membahayakan kehidupan biota laut. pH air laut permukaan di Indonesia umumnya bervariasi dari lokasi ke lokasi antara 6,0 – 8,5. Perubahan pH dapat mempunyai akibat buruk terhadap kehidupan biota laut, baik secara langsung maupun tidak langsung (Odum, 1993).

Tinggi rendahnya pH dipengaruhi oleh fluktuasi kandungan O₂ maupun CO₂. Tidak semua makhluk bisa bertahan terhadap perubahan nilai pH, untuk itu alam telah menyediakan mekanisme yang unik agar perubahan tidak terjadi atau terjadi tetapi dengan cara perlahan. Tingkat pH lebih kecil dari 4,8 dan lebih besar dari 9,2 sudah dapat dianggap tercemar (Sary, 2006). Pada konsentrasi yang besar CO₂ juga masuk kedalam perairan sehingga mengakibatkan perubahan parameter kualitas air khususnya pH air dan sistem karbonat. Pengasaman laut, mengakibatkan terganggunya kehidupan organisme laut termasuk di dalamnya organisme yang mengalami proses pengapuran pada siklus hidupnya, seperti *Halimeda* sp. *Halimeda* sp merupakan jenis makroalga yang mengandung kadar kalsium, dimana pada siklus hidupnya terdapat proses pengapuran yang mampu menenggelamkan CO₂ dalam perairan (Soemarwoto, 2001).

Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh konsentrasi kalsium dan pertumbuhan *Halimeda* sp terhadap pH yang berbeda. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh derajat keasaman (pH) yang berbeda terhadap konsentrasi kalsium dan pertumbuhan spesies makroalga berkapur *Halimeda* sp.

Korespondensi:

Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin Jalan Perintis Kemerdekaan Km 10, Tamalanrea, Makassar 90245
Telp./Fax: (0411) 586025. E-mail: nita.r@unhas.ac.id

METODE PENELITIAN

Desain percobaan

Penelitian menggunakan model rancangan acak lengkap (RAL), dengan 3 perlakuan yang ditandai dengan perbedaan nilai pH (pH 5, 6, 8) dan setiap perlakuan terdiri atas 3 kali ulangan. Organisme uji (*Halimeda* sp) ditebar dengan kepadatan 8 sampel perwadah yang dipelihara selama 40 hari. Sebelum ditebar ke wadah penelitian terlebih dahulu dilakukan penimbangan bobot dengan menggunakan timbangan elektrik satuan terkecil 0.001g.

Jumlah akuarium yang disiapkan adalah 9 buah. Akuarium 2, 5 dan 8 untuk perlakuan pH 5, akuarium 3, 6, dan 9 untuk perlakuan pH 6, akuarium 1, 4, dan 7 untuk kontrol (pH 8). Masing-masing akuarium diisi air sebanyak 25 L. Untuk menurunkan pH air laut digunakan larutan H₂SO₄. Bahan tersebut dimasukkan kedalam media kemudian diaduk agar tercampur merata, kemudian setelah beberapa menit diukur pH-nya untuk memastikan nilai pH dari perlakuan tersebut. *Halimeda* sp dimasukkan kedalam tiap akuarium, setelah terlebih dahulu ditimbang bobot awalnya. Untuk menjaga kualitas air media penelitian, maka setiap minggu air diganti dengan cara menyipon. Penyiponan dilakukan dengan menggunakan selang plastik berdiameter 5/16 inci. Pada akhir penelitian ditimbang bobot akhir *Halimeda* sp dan diukur konsentrasi kalsiumnya.

Parameter yang diukur

Konsentrasi Kalsium (Ca) pada *Halimeda* sp

Konsentrasi Ca *Halimeda* sp dihitung berdasarkan rumus yang telah digunakan oleh Arthur (1971) dalam menghitung nilai Ca makroalga:

$$\text{\%Ca} = \frac{(\text{abs} + 0,001)}{0,013 \times \text{f factor} \times \text{Fp}} \times 100\%$$

Keterangan:

Abs = Nilai Absorbansi

Faktor = Volume eksampler (ml):bobot contoh (mg)

Fp = faktor pengenceran (ml)

Laju pertumbuhan spesifik

Laju pertumbuhan spesifik *Halimeda* sp dapat dihitung dengan rumus Dawes et al., (1994): Ln

$$\text{Wt} - \text{Ln Wo}$$

$$\text{SGR} = \frac{\text{Wt} - \text{Ln Wo}}{t} \times 100\%$$

dimana SGR adalah laju pertumbuhan spesifik (%), Wo adalah bobot rata-rata *Halimeda* sp pada awal penelitian (g), Wt adalah bobot rata-rata *Halimeda* sp pada akhir penelitian (g), t adalah periode pengamatan (hari).

Kualitas air

Pengukuran parameter kualitas air media pemeliharaan dilakukan setiap hari dengan parameter meliputi : suhu, oksigen terlarut, dan salinitas dengan menggunakan *Water Quality Checker*.

Variasi Genetik Ikan Baronang (*Siganus canaliculatus* Park, 1797) di Perairan Teluk Bone dan Selat Makassar

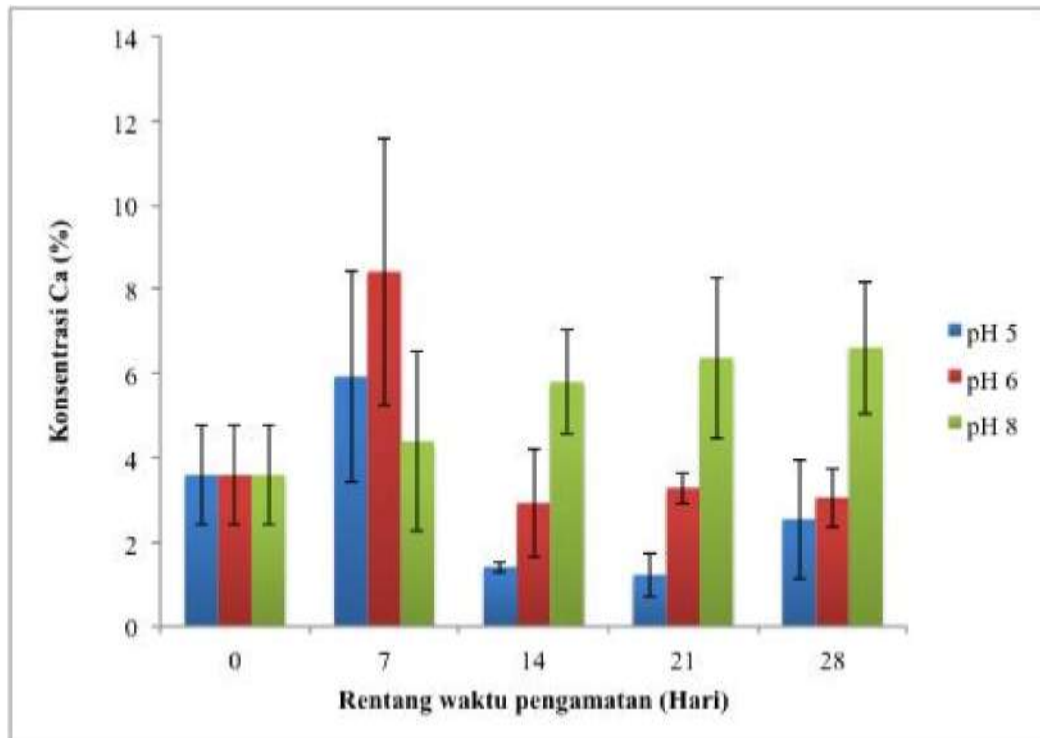
Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji respon. Uji Tukey digunakan untuk membandingkan perbedaan antara perlakuan. Selanjutnya untuk mengetahui bentuk serta keamatan sebagai efek perlakuan dilakukan analisis teknik regresi-korelasi (Steel dan Torrie, 1993). Sebagai alat bantu untuk melaksanakan uji statistik tersebut digunakan paket program SPSS versi 16.0. Adapun peubah kualitas air yang diperoleh dianalisis secara diskriptif berdasarkan kelayakan hidup *Halimeda* sp.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsentrasi Ca pada *Halimeda* sp

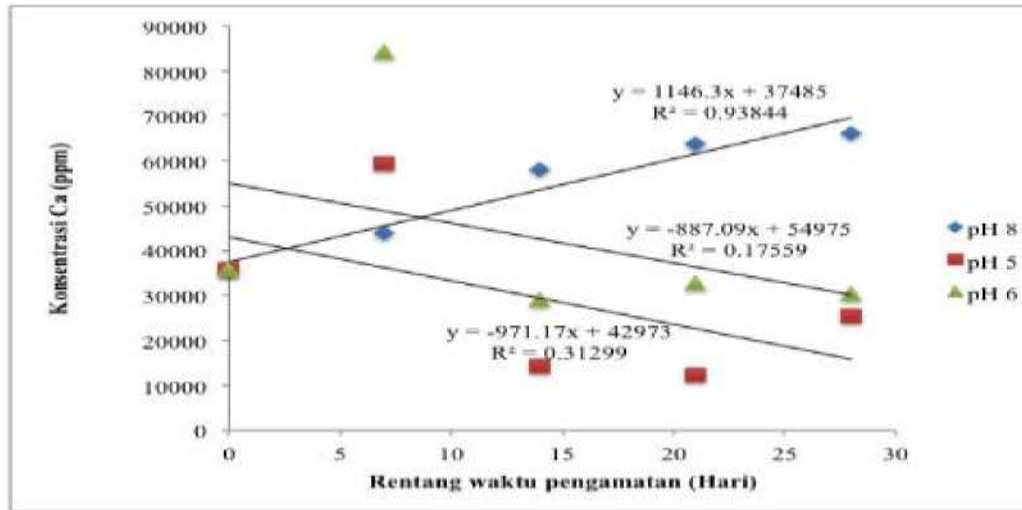
Hasil pengamatan konsentrasi Ca *Halimeda* sp pada setiap perlakuan selama penelitian ditunjukkan pada Gambar 1. Gambar tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi Ca meningkat sampai hari ke-7 pada semua perlakuan pH.



Gambar 1. Rata-rata konsentrasi Ca pada *Halimeda* sp ($\bar{x} \pm SE$, n = 3)

Media *Halimeda* sp di alam mempunyai pH 8, dengan demikian sama dengan pH air kontrol. Berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan bahwa *Halimeda* sp yang ditebar pada media kontrol yang mempunyai nilai pH sama dengan media sumber, adaptasinya lebih baik. Hal ini dibuktikan dengan konsentrasi Ca pada media air kontrol meningkat terus selama penelitian. Hal serupa dialami oleh *Halimeda* sp pada perlakuan pH 6 yang mengalami peningkatan konsentrasi Ca sejak hari 14 sampai hari 28. Hal ini terjadi, diduga karena pH 6 masih dapat ditolerir oleh *Halimeda* sp. Sebaliknya konsentrasi Ca *Halimeda* sp pada pH 5 mengalami penurunan yang drastis, diduga karena pH 5 tidak dapat lagi ditolerir oleh *Halimeda* sp.

Gambar 2 menunjukkan hubungan antara konsentrasi Ca dan rentang waktu pengamatan pada pH 8 adalah sangat erat, karena nilai $R^2 > 0.5$. Hal ini menjelaskan bahwa, jika rentang waktu pengamatan bertambah lebih lama maka konsentrasi Ca akan semakin meningkat untuk perlakuan pH 8. Sedangkan untuk perlakuan pH 5 dan 6, semakin lama pengamatan semakin menurun konsentrasi Ca pada *Halimeda* sp.



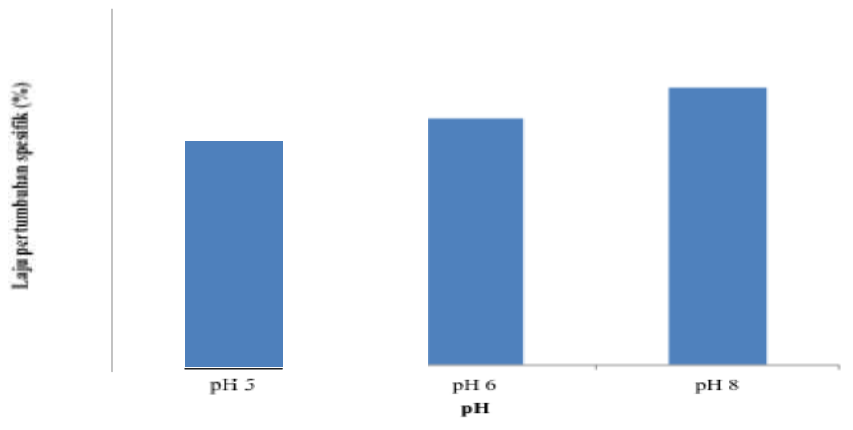
Gambar 2. Hubungan regresi antara konsentrasi Ca *Halimeda* sp dengan rentang waktu pengamatan.

Gambar 2 juga menjelaskan bahwa hubungan antara konsentrasi Ca dan rentang waktu pengamatan pada perlakuan pH 5 dan pH 6 adalah rendah ($R^2 < 0,5$). Hal ini menjelaskan bahwa, jika rentang waktu pengamatan bertambah lebih lama maka konsentrasi Ca akan semakin menurun dalam jangka waktu tertentu dan akan meningkat setelah itu. Hal ini berarti bahwa proses pengapuran pada siklus hidup *Halimeda* sp akan terganggu apabila air laut sebagai media hidupnya mengalami pengasaman, khususnya pada $pH < 6$.

Pertumbuhan Spesifik *Halimeda* sp

Laju pertumbuhan spesifik *Halimeda* sp pada setiap perlakuan selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 3. Hasil pengukuran rata-rata laju pertumbuhan spesifik *Halimeda* sp terdapat perbedaan pertumbuhan di tiap perlakuan, dimana perlakuan yang paling tinggi pertumbuhannya terjadi pada pH 8 (4,34%) kemudian pH 6 (4,33%) dan terendah pada pH 5 (4,32%) .

Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan *Halimeda* sp dalam proses pertumbuhan untuk menyesuaikan diri terhadap pH yang berbeda adalah sama. Berdasarkan hasil analisis laju pertumbuhan spesifik menunjukkan bahwa *Halimeda* sp yang ditebar pada media yang mempunyai nilai pH yang sama dengan media sumber, tingkat pertumbuhannya sama dengan $pH < 8$. Hal ini dibuktikan laju pertumbuhan terus mengalami peningkatan pada setiap perlakuan pH.



Gambar 3. Rata-rata laju pertumbuhan spesifik *Halimeda* sp berdasarkan perlakuan.

Parameter Kualitas Air

Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting bagi kehidupan organisme di lautan, karena suhu sangat mempengaruhi baik aktivitas metabolisme maupun perkembangan dari organisme organisme laut. Berdasarkan hasil pengamatan pada setiap perlakuan, suhu air laut umumnya berkisar antara 28°-32°C (Tabel 1). Keadaan ini disebabkan oleh jenis bak, kedalaman dan waktu pengamatan yang sama, dengan demikian efeknya hampir sama dalam menerima dan mempertahankan suhu. Dalam setiap perlakuan cenderung mengalami peningkatan suhu. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sumawidjadja (1974) bahwa variasi suhu harian maupun tahunan merupakan hasil dari radiasi matahari dan penguapan. Selain itu pula dengan kondisi suhu pada pH 8 yang didapatkan tersebut tergolong optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan alga, dimana hal ini sesuai dengan pernyataan Luning (1990), bahwa suhu optimal untuk pertumbuhan alga di daerah tropis berkisar antara 15°C-30°C.

Tabel 1. Pengukuran suhu berdasarkan waktu pengamatan

Lama pengamatan - Suhu ($\bar{x} \pm SD$, n = 3)					
Perlakuan	0 hari	7 hari	14 hari	21hari	28 hari
pH 5	29,3±1,62	31,5±0,92	30,9±1,55	31,7±1,02	31,2±1,00
pH 6	29,3±1,67	31,6±0,90	31,3±1,76	32,0±1,12	31,8±0,81
pH 8	28,7±1,81	30,0±0,97	30,1±1,46	30,9±1,22	30,1±0,91

Oksigen Terlarut

Oksigen terlarut diperlukan oleh hampir semua bentuk kehidupan aquatik termasuk makroalga. Pada setiap perlakuan memiliki konsentrasi oksigen terlarut antara 6,3-6,7 ppm. Pada perlakuan pH 8 dari rentang waktu pengamatan memiliki kadar DO yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal ini kemungkinan disebabkan oleh relatif tingginya proses fotosintesis makroalga pada bak tersebut sehingga oksigen yang terpakai pada lokasi tersebut juga relatif kurang.

Fluktuasi nilai oksigen terlarut pada setiap perlakuan selama penelitian tidak terlalu besar. Hal ini menunjukkan bahwa kadar oksigen pada setiap perlakuan masih dalam batas toleransi untuk kelangsungan hidup untuk *Halimeda* sp. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Evans & Hoagland (1986) menyatakan bahwa makroalga dapat tumbuh pada kondisi DO yang berkisar antara 5-6 ppm.

Tabel 2. Pengukuran oksigen terlarut berdasarkan waktu pengamatan

Lama pengamatan - Oksigen Terlarut ($\bar{x} \pm SD$, n = 3)					
Perlakuan	0 hari	7 hari	14 hari	21hari	28 hari
pH 5	6,3±0,17	6,4±0,18	6,3±0,11	6,3±0,12	6,4±0,17
pH 6	6,3±0,14	6,4±0,14	6,5±0,10	6,4±0,11	6,4±0,12
pH 8	6,3±0,12	6,7±0,12	6,7±0,12	6,8±0,11	6,7±0,07

Salinitas

Salinitas berperan penting dalam kehidupan makroalga, salinitas juga mempengaruhi tingkat pertumbuhan *Halimeda* sp. Hasil pengukuran salinitas diketahui kadar dari setiap perlakuan tidak jauh berbeda antara 38,5-40‰ baik pada awal maupun akhir penelitian (Tabel 3). Jumlah ini sama dengan salinitas media asal *Halimeda* sp diperoleh. Dengan demikian diduga tidak ada pengaruhnya bagi kelangsungan hidup karena tidak diperlukan adaptasi untuk menyesuaikan kondisi salinitas tersebut. Tidak terjadinya perubahan salinitas ini disebabkan oleh tempat penelitian yang terdapat dalam bak terkontrol, sehingga tidak mendapat radiasi matahari yang menyebabkan penguapan karena naiknya suhu permukaan air.

Tabel 3. Pengukuran salinitas berdasarkan rentang waktu pengamatan

Lama pengamatan - Salinitas ($\bar{x} \pm SD$, n = 3)					
Perlakuan	0 hari	7 hari	14 hari	21hari	28 hari
pH 5	39,2±0,60	39,7±0,46	39,4±0,63	39,6±0,51	39,5±0,60
pH 6	39,9±0,30	40,0±0,00	39,9±0,35	40,0±0,00	40,0±0,00
pH 8	38,7±0,91	39,1±0,76	39,1±0,88	38,7±0,90	39,0±0,74

Peningkatan salinitas dapat terjadi karena penguapan air yang mengurangi volume air sehingga konsentrasi garam-garam terlarut didalamnya meningkat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Poernomo (1979) bahwa fluktuasi salinitas dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu besar kecilnya penguapan air, pencampuran oleh air lain dimana berbeda salinitasnya dan adanya pengendapan.

KE SIMPULAN

Pengasaman air laut dapat mengganggu proses pengapuran *Halimeda* sp, khususnya pada pH air laut <6. Selain itu, pengasaman air laut tidak mengganggu pertumbuhan *Halimeda* sp.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini danai oleh skeme Penelitian Kerjasama Luar Negeri untuk Publikasi Internasional, DIKTI tahun anggaran 2012. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Arthur I. Vogel. 1971. *A Text-Book of Quantitative Inorganic Analysis, Including Elementary Instrumental Analysis*. Longman, London.
- Dawes, C.J., Lluís, A.O. Trono, G.C., 1994. *Laboratory and Field growth studies of commercial stains of *Euचेuma denticulatus* and *Kappaphycus alvarezii* in the Philippines*. Applied Phycology. 6: 21-24.
- Evans, L.V & K.D. Hoagland., 1986. *Algal Biofouling*. Elsevier Science Publishing Company, New York.
- Luning, K. 1990. *Seaweeds: Their Environment, Biogeography and Ecophysiology*. John Wiley & Sons, New York.
- Odum, E. P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Edisi ketiga. Yogyakarta. Gajah Mada Universitypress.
- Poernomo, A. 1979. *Budidaya Udang di Tambak: Dalam Udang Biologi, potensi, budidaya, produksi dan Udang sebagai Bahan Makanan di Indonesia, Proyek Penelitian Potensi Sumberdaya Ekonomi*. LON LIPI. Jakarta. Hal 77-174.
- Sary, 2006. *Bahan Kuliah Manajemen Kualitas Air*. Politehnik vedca. Cianjur.
- Soemarwoto O. (2001). *Ekologi Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Jakarta : Djambatan.

Steel, R. G. D. dan J. H. Torrie. 1993. **Prinsip dan prosedur statistika**. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama 748 hal.

Sumawidjadja, K. 1974. **Dasar-dasar Limnologi**. Diktat Ajaran Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 97 hal.