

ANALISIS POPULASI (BERAT BASAH TOTAL, BERAT KAPUR TOTAL DAN JUMLAH SEGMENT TOTAL) *Halimeda opuntia* (Linnaeus) Lamouroux DI PERAIRAN TONGKAINA KOTA MANADO

(Population Analysis (Total Weight, CaCO₃ Total Weight and Segment Numbers) of *Halimedaopuntia* (Linn.) Lamouroux in Tongkeina Waters, Manado)

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi Manado
e-mail : Kristianto.parera@gmail.com

Kristianto Parera¹, Rene Charles Kepel², Alex D. Kambey³

ABSTRACT

This study were aiming to know the biological aspects of *H. opuntia* in term of its total wet weight, CaCO₃total weight and segment numbers and relationship of segment numbers with total weight (wet and CaCO₃ content).

Data collection was conducted in June, 2015 and samples were taken during the day light during the low tides. Line transect and quadrat of 1 x 1 meter were used in this study. In total there are 3 line transects of 50 meter in length with 25 meter distant apart of each transect and were deployed perpendicular toward coastal line.

To reveal the variation on total wet weight, CaCO₃ wet content and segment numbers the data were plotted on bar diagram. The regression analysis and analysis of variance also were used to reveal the relationship among the parameters measured. The result of the study are as follow: total individuals are 215 with composition of 76 individuals in transect 1; 66 individuals in transect 2 and 73 individuals in transect 3; total wet weight: 1,259.429 gram; total weight of CaCO₃: 354.551 gram; and segment numbers 82.580. The result of regression analysis shows that there is a strong relationship between number of segment and CaCO₃ wet content.

Keyword : Population Analysis, *Halimeda opuntia*

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui berat basah total, berat kapur total dan jumlah segmen total serta hubungan jumlah segmen total dengan berat basah total dan hubungan jumlah segmen total dengan berat kapur total dari *Halimeda opuntia*.

Penelitian ini dilakukan di perairan Tongkaina Kota Manado pada bulan Juni 2015. Pengambilan sampel dilakukan pada siang hari pada saat keadaan air laut surut dengan menggunakan metode transek dan kuadrat dengan ukuran 1 x 1 meter. Pengambilan sampel dibagi atas 3 transek dengan masing-masing transek terdiri dari 10 kuadrat dengan panjang transek masing-masing 50 m, jarak antara transek dengan lainnya 25 m dan jarak antara titik kuadrat dengan lainnya 5 m.

Untuk melihat variasi ukuran berat basah total, jumlah segmen total dan berat kapur total pada sampel dari lokasi penelitian tersebut, maka dibuat diagram batang, analisis hubungan dan analisis keragaman. Hasil penelitian diperoleh 215 individu masing-masing 76 individu (transek 1), 66 individu (transek 2) dan 73 individu (transek 3). Jumlah berat basah total yang dihitung

adalah 1.259,429 gram, berat kapur total 354,551 gram dan jumlah segmen total 82.580 segmen. Hasil analisis regresi hubungan jumlah segmen menunjukkan bahwa hubungan kedua variabel tersebut memiliki hubungan yang sangat kuat dan analisis regresi hubungan jumlah segmen total dan berat kapur total memiliki hubungan yang kuat.

Kata kunci: Analisis Populasi, Halimeda opuntia

¹Mahasiswa Program Studi MSP FPIK-UNSRAT

²Staf pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi

PENDAHULUAN

Alga adalah bagian terbesar dari tumbuhan laut dan merupakan tumbuhan tingkat rendah yang tidak memiliki perbedaan susunan kerangka seperti akar (*holdfast*), batang (*stipe*) dan daun (*blade*), meskipun wujudnya tampak seperti ada perbedaan, tetapi sesungguhnya merupakan bentuk thallus belaka (Winarno, 1990).

Secara ekologis, alga berfungsi sebagai tempat pembesaran dan pemijahan biota-biota laut (Bold dan Wynne, 1985). Demikian pula, sebagai bahan dasar dalam siklus rantai makanan di perairan karena dapat memproduksi zat-zat organik. Selain itu, alga dapat mencegah pergerakan substrat, dan berfungsi sebagai penyaring air (Dawes, 1998).

Halimeda adalah salah satu jenis alga hijau yang termasuk dalam kelas Bryopsidophyceae. Alga ini memiliki 30 spesies atau lebih yang hidup di daerah tropis dan subtropis. *Halimeda* merupakan alga hijau berkapur yang berperan sebagai komponen utama bagi terumbu karang tropis pada substrat keras dan lunak (Hillis-Colinvaux, 1980). Colinux (1986) dalam Luning (1990) menyatakan bahwa *Halimeda* merupakan alga pembentuk terumbu di daerah berpasir dari terumbu karang. Alga ini mendeposit CaCO_3 sebagai

argonit pada sisi luar thallusnya. Separuh sedimen disumbangkan pada pertumbuhan terumbu karang terdiri dari pecahan alga berkapur tegak seperti *Halimeda* atau *Penicilus*.

Halimeda dapat dijumpai pada zona intertidal sampai ke bagian bawah dan berkembang dengan baik di daerah rata-rata terumbu karang (Litler dkk, 1985). Menurut Drew dan Abel (1983), *Halimeda* hidup di daerah bersubstrat keras seperti karang dan kerikil atau pecahan karang di daerah berpasir. Populasi *H. opuntia* yang membentuk pematang mampu menahan kecepatan gelombang sehingga menghasilkan keadaan yang lebih tenang (Nybakken, 1988).

Fungsi ekonomis *H. opuntia* yaitu dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan obat-obatan dalam bidang-bidang farmasi, antara lain sebagai obat anti bakteri, anti jamur dan anti mikroba (Trono dan Ganzon-Fortes, 1988).

Pertumbuhan *H. opuntia* sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor di antaranya adalah suhu, salinitas, cahaya, dan keadaan substrat.

Melihat pentingnya informasi ilmiah tentang analisis populasi *Halimeda opuntia* baik secara ekologi maupun ekonomis, maka sangat diperlukan informasi atau kajian mengenai analisis populasi di perairan Tongkaina Kota Manado yang meliputi berat basah total, berat kapur total dan jumlah segmen total dan hubungan jumlah segmen total dan berat basah total serta hubungan jumlah segmen total dan berat kapur total.

Tujuan dalam penelitian ini adalah mengetahui berat basah total, berat kapur total dan jumlah segmen total dari *H. opuntia* yang ada di perairan Tongkaina serta mengetahui

hubungan jumlah segmen total dan berat basah total serta jumlah segmen total dan berat kapur total dari *H. opuntia* di perairan Tongkaina.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di perairan Tongkaina, Kota Manado. Daerah penelitian ini terdiri dari 3 transek. Transek I terletak di 01°34'13.08"LU dan 124°48'15.05"BT sampai 01°34'13.74"LU dan 124°48'13.59"BT, transek II di 01°34'12.25"LU dan 124°48'14.96"BT sampai 01°34'12.85"LU dan 124°48'13.45"BT, dan transek III terletak di 01°34'11.41"LU dan 124°48'14.87"BT sampai 01°34'12.05"LU dan 124°48'13.40"BT. Pengambilan sampel dilaksanakan pada 20 Juni 2015, pukul 13.00 WITA, dan selanjutnya penanganan sampel dilakukan di Laboratorium Pesisir, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi, Manado.

Analisis Data

Untuk melihat variasi ukuran berat basah total, jumlah segmen total dan berat kapur total pada sampel dari lokasi penelitian tersebut, maka dibuat diagram batang dengan kuadrat sebagai sumbu x dan berat basah total, berat kapur total sebagai sumbu y.

Demikian juga, analisis hubungan menurut model Samson dan Werk (1986) yang telah dimodifikasikan

oleh Klinkhumer *dkk* (1990) dalam Arenas *dkk* (1995). Persamaan dasarnya adalah:

$$y = a x^b$$

Dimana : a = Intersep
 b = Kemiringan
 x = Jumlah segmen total
 y = Berat basah total dan berat kapur total

Parameter a dan b diperoleh dengan merubah persamaan perpangkatan melalui transformasi logaritma sehingga membentuk persamaan garis lurus sebagai berikut: $\log y = \log a + b \log x$

Selanjutnya dibuat analisis keragaman (Tabel 1) untuk melihat perbandingan hubungan antara jumlah segmen total dan berat basah total serta hubungan antara jumlah segmen total dan berat kapur total.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis data yang telah dilakukan memberikan hasil yang menunjukkan daerah pengamatan terumbu karang di Lounds dan Mandolin dalam kategori *baik*, sedangkan Fukui memiliki kondisi terumbu karang dalam kategori *cukup baik* (Tabel 1). Areal sekitar Lounds dan Mandolin cenderung memiliki karakteristik topographi yang sama, yaitu drop-off dengan pergerakan arus yang tinggi. Tutupan karang batu sangat padat dan didominasi oleh jenis pertumbuhan encrusting, seperti *Montipora undata* dan *Montipora monasteriata*.

Tabel 1. Analisis Regresi

Sumber ragam	Db	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel
Regresi	1	JKR	KTR	KTR/KTG	
Galat	n - 2	JKG	KTG		
Total	n - 1	JKT			

H0: tidak ada hubungan antara jumlah segmen dan berat basah atau berat kapur

H1: ada hubungan antara jumlah segmen dan berat basah atau berat kapur

Pengambilan keputusan:

Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$; terima H_1 dan tolak H_0

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$; tolak H_1 dan terima H_0

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Spesies *Halimeda opuntia*

Dari hasil penelitian ini diperoleh 215 individu *H. opuntia* yang terdiri dari 76 individu (transek 1), 66 individu (transek 2), dan 73 individu (transek 3). Hal ini menunjukkan angka yang tinggi jika di dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Saromeng (2004) yaitu sebanyak 150 individu (Poopoh) dan 155 individu (Rap-Rap).

Parameter lingkungan

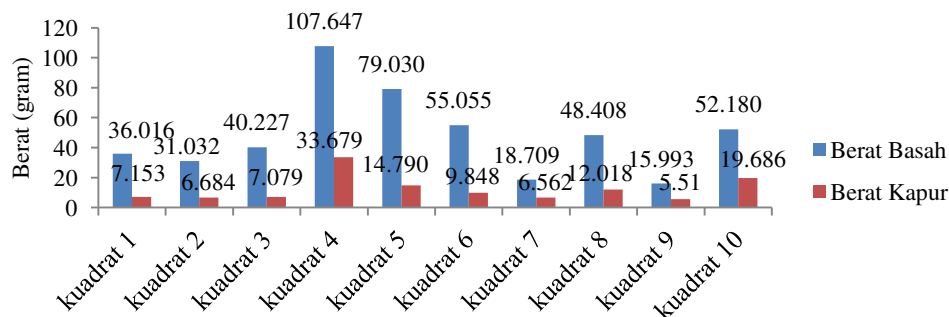
Hasil pengukuran parameter lingkungan pada saat pengambilan sampel menunjukkan bahwa suhu di perairan Desa Tongkaina yaitu 28 - 30 °C. Sedangkan salinitas adalah 33 - 34 ‰. Suhu perairan sangat berpengaruh terhadap kehidupan biota perairan, dimana kenaikan suhu yang melebihi batas optimum dapat menghambat pertumbuhan bahkan dapat menyebabkan kematian (Sumich, 1992). Menurut Maihr *dkk.* (1986), kisaran suhu yang baik untuk pertumbuhan alga adalah 21-31,2°C. Menurut Kadi (1989), alga tumbuh pada perairan dengan salinitas 13-37 ‰.

Salinitas berperan penting dalam kehidupan makroalga sehingga salinitas yang terlalu tinggi atau terlalu rendah akan menyebabkan gangguan pada proses fisiologis.

Berat Basah dan Berat Kapur Total Pada Transek 1

Pengamatan jumlah berat basah total *H. opuntia* yang ditemukan pada transek 1 menunjukkan nilai berat basah total yang cukup tinggi yaitu 484,297 gram dengan nilai rata-rata 6,372 gram. Hal ini nampak jelas pada jumlah berat basah total pada masing-masing kuadrat. Jumlah berat basah total pada kuadrat 1 adalah sebesar 36,016 g, kuadrat 2 (31,032 g), kuadrat 3 (40,227 g), kuadrat 4 (107,647 g), kuadrat 5 (79,030 g), kuadrat 6 (55,055 g), kuadrat 7 (18,709 g), kuadrat 8 (48,408 g), kuadrat 9 (15,993 g) dan kuadrat 10 (52,180 g). Jumlah berat basah dan berat kapur total pada transek 1 dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 2 menunjukkan jumlah berat kapur total pada masing-masing kuadrat adalah sebesar 7,153 g yang terdapat pada kuadrat 1, kuadrat 2 (6,684 g), kuadrat 3 (7,079 g), kuadrat 4 (33,679 g), kuadrat 5 (14,790 g), kuadrat 6 (9,848 g), kuadrat 7 (6,562 g), kuadrat 8 (12,018 g), kuadrat 9 (5,51 g) dan kuadrat 10 (19,686 g).

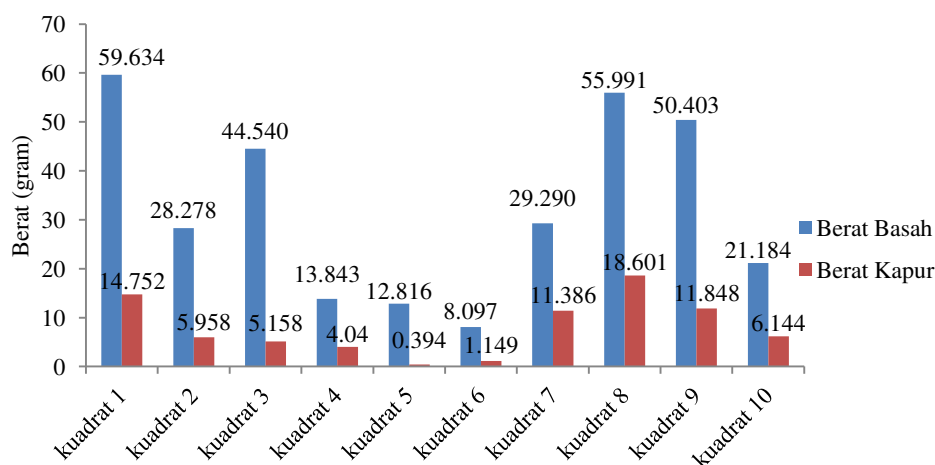


Gambar 2. Jumlah berat basah dan berat kapur total tiap kuadrat pada transek 1

Berat Basah dan Berat Kapur Total Pada Transek 2

Jumlah berat basah total pada kuadrat 1 menunjukkan nilai sebesar 59,634 g, kuadrat 2 (28,278 g), kuadrat 3 (44,540 g), kuadrat 4 (13,843 g), kuadrat 5 (12,816), kuadrat 6 (8,097 g), kuadrat 7 (29,290 g), kuadrat 8 (55,991 g), kuadrat 9 (50,403 g) dan kuadrat 10 (21,184 g).

Dari hasil perhitungan jumlah berat kapur total pada kuadrat 1 adalah sebesar 14,752 g, kuadrat 2 (5,958 g), kuadrat 3 (5,158 g), kuadrat 4 (4,04 g), kuadrat 5 (0,394 g), kuadrat 6 (1,149 g), kuadrat 7 (11,386 g), kuadrat 8 (18,601 g), kuadrat 9 (11,848 g) dan kuadrat 10 (6,144 g). Jumlah berat basah dan berat kapur total tiap kuadrat pada transek 2 dapat dilihat pada Gambar 3.

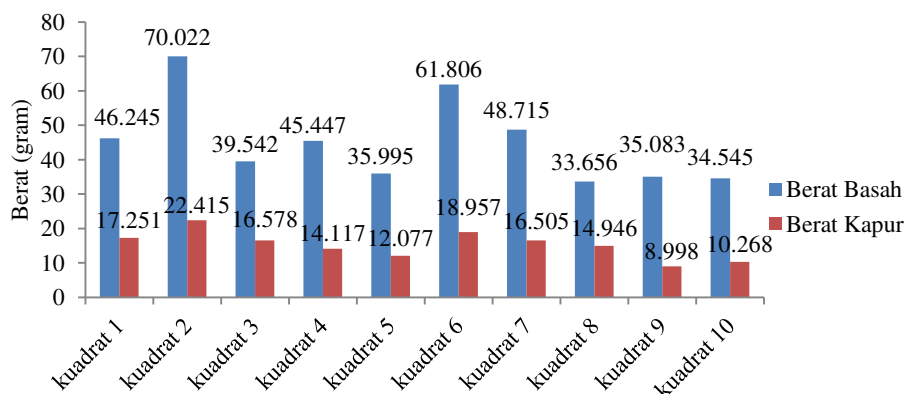


Gambar 3. Jumlah berat basah dan berat kapur total tiap kuadrat pada transek 2

Berat Basah dan Berat Kapur total Pada Transek 3

Jumlah berat basah total pada kuadrat 1 adalah 46,245 g, kuadrat 2 (70,022 g), kuadrat 3 (39,542 g), kuadrat 4 (45,447 g), kuadrat 5 (35,995 g), kuadrat 6 (61,806 g), kuadrat 7 (48,715 g), kuadrat 8 (33,656 g), kuadrat 9 (35,083 g) dan kuadrat 10 (34,545 g).

Pada kuadrat 1 jumlah berat kapur total menunjukkan nilai sebesar 17,251 g, kuadrat 2 (22,415 g), kuadrat 3 (16,578 g), kuadrat 4 (14,117), kuadrat 5 (12,077 g), kuadrat 6 (18,957 g), kuadrat 7 (16,505 g), kuadrat 8 (14,946 g), kuadrat 9 (8,998 g) dan kuadrat 10 (10,268 g). Jumlah berat basah dan berat kapur total tiap kuadrat pada transek 3 dapat dilihat pada gambar 4.

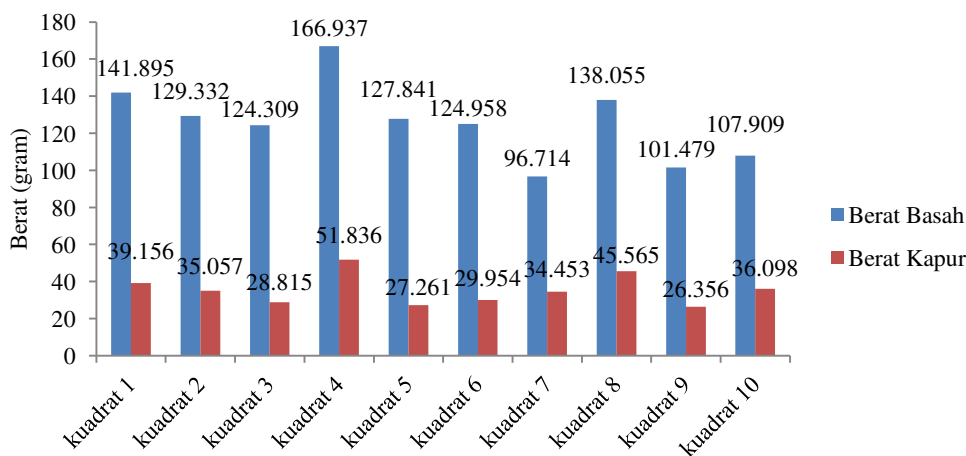


Gambar 4. Jumlah berat basah dan berat kapur total tiap kuadrat pada transek 3

Berat Basah dan Berat Kapur Total tiap Kuadrat pada Semua Transek

Jumlah berat basah total pada kuadrat 1 (141,895 g), kuadrat 2 (129,332 g), kuadrat 3 (124,309 g), kuadrat 4 (166,937 g), kuadrat 5 (127,841 g), kuadrat 6 (124,958 g), kuadrat 7 (96,714 g), kuadrat 8 (138,055 g), kuadrat 9 (101,479 g) dan kuadrat 10 (107,909 g). Jumlah berat kapur total pada kuadrat 1 adalah

sebesar 39,156 g, kuadrat 2 (35,057 g), kuadrat 3 (28,815 g), kuadrat 4 (51,836 g), kuadrat 5 (27,261 g), kuadrat 6 (29,954 g), kuadrat 7 (34,453 g), kuadrat 8 (45,565 g), kuadrat 9 (26,356 g) dan kuadrat 10 (36,098 g). Jumlah berat basah dan berat kapur total tiap kuadrat pada semua transek dapat dilihat pada Gambar 5

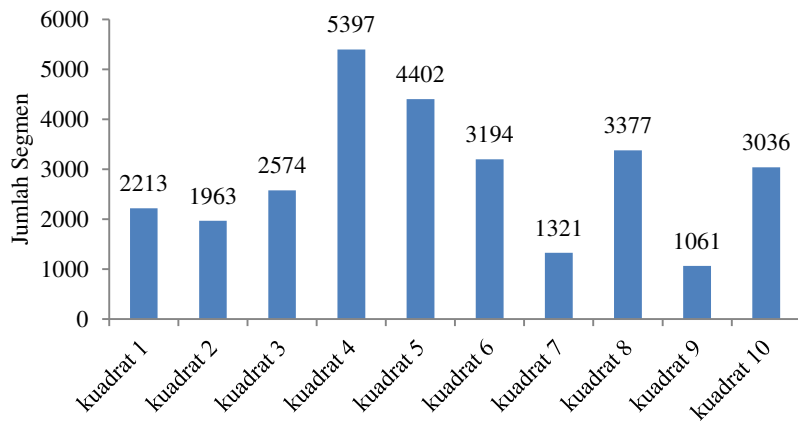


Gambar 5. Jumlah berat basah dan berat kapur total tiap kuadrat pada semua transek

Jumlah Segmen Total pada Transek 1

Jumlah segmen total pada kuadrat 1 adalah 2.213 segemen, kuadrat 2 (1.963 segmen), kuadrat 3 (2.574 segmen), kuadrat 4 (5.397 segmen), kuadrat 5 (4.402 segmen), kuadrat 6 (3.194 segmen), kuadrat 7

(1.321 segmen), kuadrat 8 (3.377 segmen), kuadrat 9 (1.061 segmen) dan kuadrat 10 (3.036 segmen). Jumlah segmen total tiap kuadrat pada transek 1 dapat dilihat pada Gambar 6.

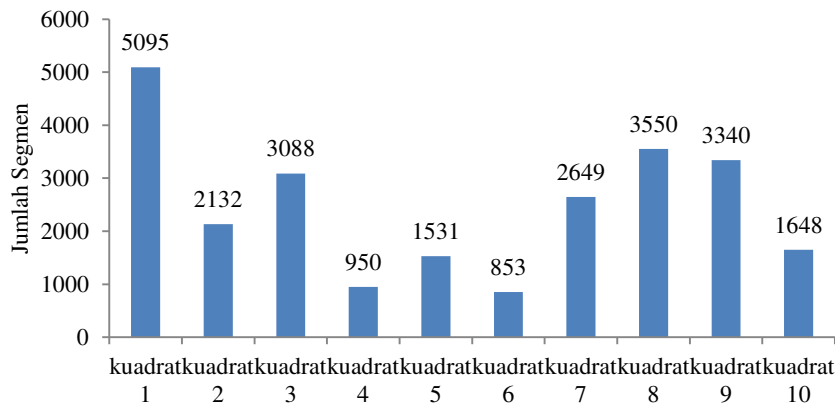


Gambar 6. umlah segmen total tiap kuadrat pada transek 1

Jumlah Segmen Total pada Transek 2

jumlah segmen total di kuadrat 1 menunjukkan nilai sebesar 5.095 segmen, kuadrat 2 (2.132 segmen), kuadrat 3 (3.088 segmen), kuadrat 4 (950 segmen), kuadrat 5 (1.531 segmen), kuadrat 6 (853 segmen),

kuadrat 7 (2.649 segmen), kuadrat 8 (3.550 segmen), kuadrat 9 (3.340) dan kuadrat 10 (1.648 segmen). Jumlah segmen total tiap kuadrat pada transek 2 dapat dilihat pada Gambar 7.

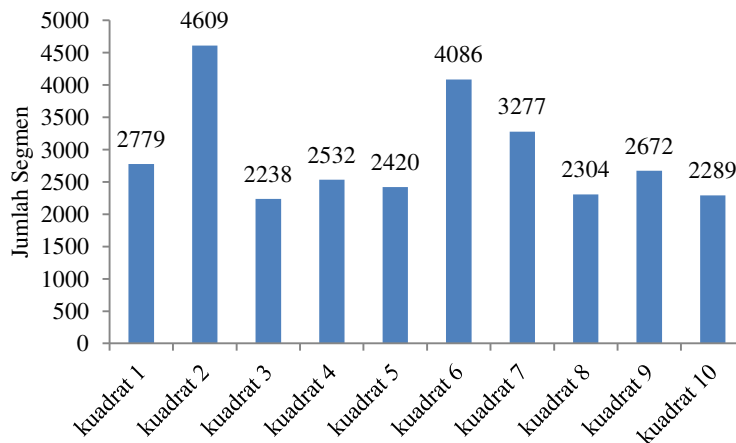


Gambar 7. Jumlah segmen total tiap kuadrat pada transek 2

Jumlah Segmen Total pada Transek 3

Jumlah segmen total pada kuadrat 1 menunjukkan nilai sebesar 2.779 segmen, kuadrat 2 (4.609 segmen), kuadrat 3 (2.238 segmen), kuadrat 4 (2.532 segmen), kuadrat 5 (2.420 segmen), kuadrat 6 (4.086

segmen), kuadrat 7 (3.277 segmen), kuadrat 8 (2.304 segmen), kuadrat 9 (2.672 segmen) dan kuadrat 10 (2.289 segmen). Jumlah segmen total tiap kuadrat pada transek 3 dapat dilihat pada Gambar 8.

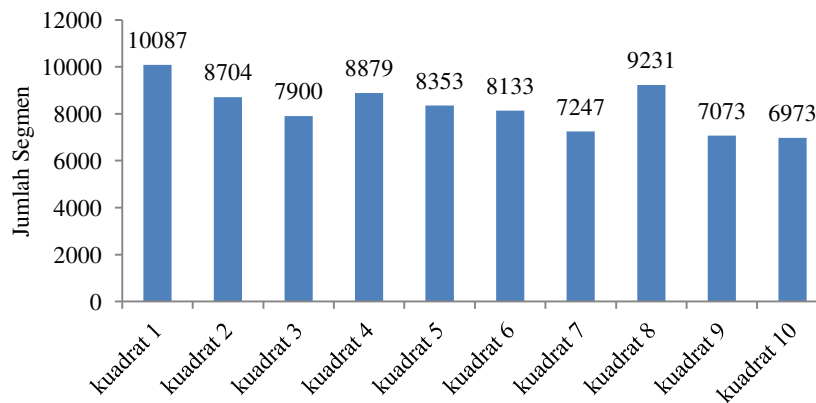


Gambar 8. Jumlah segmen total tiap kuadrat pada transek 3

Jumlah Segmen Total tiap Kuadrat pada Semua Transek

Jumlah segmen total pada kuadrat 1 adalah sebesar 10.087 kuadrat 2 (8.704 segmen), kuadrat 3 (7.900 segmen), kuadrat 4 (8.879 segmen), kuadrat 5 (8.353 segmen), kuadrat 6 (8.133 segmen), kuadrat 7

(7.247 segmen), kuadrat 8 (9.231 segmen), kuadrat 9 (7.073 segmen) dan kuadrat 10 (6.973 segmen). Jumlah segmen total tiap kuadrat pada semua transek dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Jumlah segmen total tiap kuadrat pada semua transek

Hubungan Jumlah Segmen Total dan Berat Basah Total

Hasil analisis hubungan antara jumlah segmen total dan berat basah total *Halimeda opuntia* mengikuti hubungan regresi linier dengan persamaan matematis adalah sebagai berikut : $y = 0,014x + 0,283$ dengan R^2

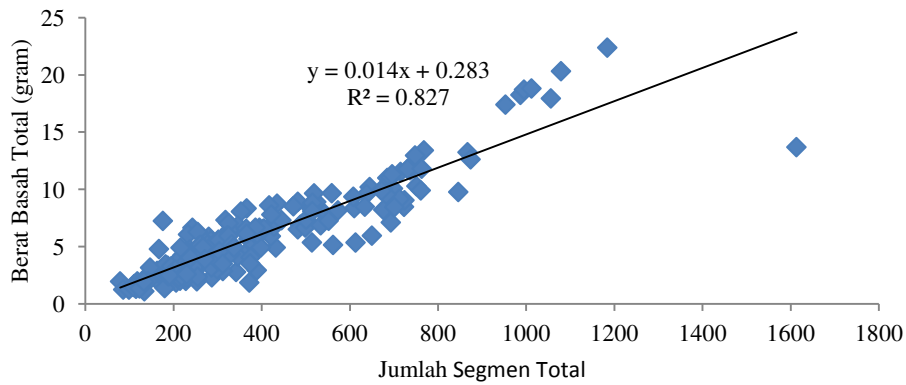
$= 0,827$. Pengertian yang dapat diambil adalah setiap perubahan besaran jumlah segmen total, akan selalu diikuti oleh perubahan besaran berat basah total. Nilai koefisien korelasi yang diperoleh adalah $r = 0,909$ artinya hubungan jumlah segmen total dan berat basah total memiliki

hubungan yang sangat kuat mencapai 0,90. Nilai koefisien determinasi yang cukup signifikan $R^2 > 0,05$) artinya bahwa persamaan regresi yang dipakai cukup baik untuk menentukan kemampuan jumlah segmen total untuk menduga berat basah total pada spesies ini. Nilai $R^2 = 0,82$ menunjukkan data jumlah segmen total dapat memberikan kontribusi sebesar 82 % terhadap berat basah total

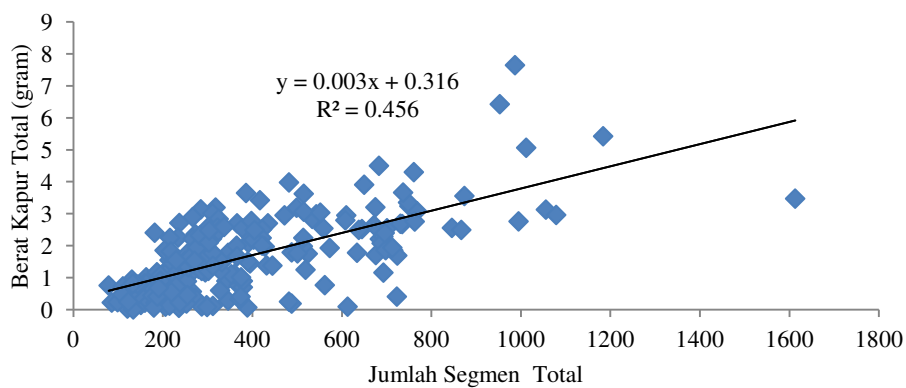
Hubungan Jumlah Segmen Total dan Berat Kapur Total

Hasil analisis hubungan antara jumlah segmen total dan berat kapur

total *Halimeda opuntia* mengikuti hubungan regresi linier dengan persamaan matematis adalah sebagai berikut : $y = 0,003x + 0,316$ dengan $R^2 = 0,456$. Nilai koefisien korelasi yang diperoleh adalah $r = 0,675$ artinya hubungan jumlah segmen total dan berat kapur total memiliki hubungan yang kuat mencapai 0.67. Nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,45 menunjukkan hubungan jumlah segmen total dan berat kapur total yang lemah dan juga berarti bahwa jumlah segmen total hanya memberikan kontribusi sebesar 45 % terhadap berat basah total.



Gambar 10. Hubungan jumlah segmen total dan berat basah total



Gambar 11. Hubungan jumlah segmen total dan berat kapur total

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. a) Jumlah berat basah total alga *Halimeda opuntia* yang dihitung di perairan Tongkaina Kota Manado adalah sebesar 1.259,429 gram yang terdiri dari tiga transek dengan nilai masing-masing transek yaitu 484,297 gram (transek 1), 324,076 gram (transek 2) dan 451,056 gram (transek 3).
b) Jumlah berat kapur total yang dihitung pada lokasi penelitian adalah 354,551 gram yang terdiri dari tiga transek dengan jumlah masing-masing transek adalah 123,009 gram (transek 1), 79,43 gram (transek 2) dan 152,112 gram (transek 3).
c) Jumlah segmen total yang dihitung pada lokasi penelitian adalah 82.580 segmen yang terdiri dari tiga transek dengan jumlah masing-masing transek adalah 28.538 segmen (transek 1), 24.836 segmen (transek 2) dan 29206 segmen (transek 3).
2. Berdasarkan hasil analisis regresi hubungan jumlah segmen total dan berat basah total memiliki hubungan kedua variabel sangat kuat dan untuk analisis regresi hubungan jumlah segmen total dan berat kapur total kedua variabel memiliki hubungan yang kuat.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang analisis *Halimeda opuntia* di lokasi yang sama pada waktu yang berbeda untuk memantau tingkat keberadaan spesies ini dan kondisi lingkungan perairan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Arenas F., C. Fernandes, J. M. Rico, E. Fernandes dan D. Haya. 1995. Growth and Reproductive Strategies of *Sargassum muticum* (Yendo) Fendsholt and *Cystoseira nodicaulis* (Whit). Roberts. Scientie Marina, 59:1-8.
- Bold H. C. and M. J. Wynne, 1985. Introduction to the Algae. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs. N. J. New Jersey USA. 720 hal.
- Dawes, C. J. 1998. Marine Botany. Second Edition. John Wiley and Sons, Inc. University of South Florida. 480 hal.
- Drew A. E and K. M. Abel, 1983. Growth of *Halimeda* Reefal and Inter Reefal and Environments. Proceedings Greet Barrier Reef Conference Townville. 29 August-2 September, Hal : 299-304
- Hillis - Colinvaux, L. 1980. Ecology and Taxonomy of *Halimeda* : Primary Producer of Coral Reefs. Avd. Biol. 17 :1-327.
- Litller, M. M., D.S. Litller , 1985, S. M. Blair and J. N. Noris. 1985. Deepest Known Plant Live Discovered on Uncharted Seamounth. Science 227 : 57-59.
- Luning, K. 1990. Seaweed ; Their Environment, Biogeography and Ecophysiology. John Wiley and Sons. 527 hal.
- Maihr, O. P., U. Soe Htun and M. Ohno. 1986. Culture of *Euचेuma striatum* (Rhodophyta, solieriaceae) in Sub Tropical Water of Shikoku. Japan. Bot. Mar., 29:185-191.
- Nybakken, J. W. 1988. Biologi Laut. Suatu Pendekatan Ekologis. PT. Gramedia Jakarta. 459 Hal.
- Saromeng H. 2004. Karakteristik Morfometrik *Halimeda opuntia* (Linneaus) Lamouroux di Perairan Desa Poopoh Kecamatan Tombariri dan Perairan Desa Rap-Rap Kecamatan Tumpaan, Sulawesi Utara. Skripsi FPIK UNSRAT.
- Sumich, J. L. 1992. An Introduction to the Biology of Marine Life. Wm. C. Brown. Publ. USA. 449 hal.
- Trono, G. C. dan E. P. Ganzon-Fortes. 1988. Philippine Seaweed.

National Book Store, Inc.
 Publisher Metro Manila.
 Philippines. 330 hal.

Winarno, F. G. 1990. Teknologi
 Pengolahan Rumput Laut.
 Pustaka Sinar Harapan.
 Jakarta. 112 hal.

Peta Lokasi Penelitian

