

Effectiveness of Green Mussel Chitosan Supplement in Feed on the Growth of Vaname Shrimp (*Litopenaeus vannamei*)

Ika Nur Fadhilah^{1*} & Ummul Firmani¹

¹Program Studi Budidaya Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Gresik, Gresik, Jawa Timur, Indonesia;

Article History

Received : June 08th, 2024

Revised : June 28th, 2024

Accepted : July 10th, 2024

*Corresponding Author: **Ika Nur Fadhilah**, Program Studi Budidaya Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Gresik, Gresik, Indonesia;
Email:
ikanurfadhilah39@gmail.com

Abstract: White shrimp (*Litopenaeus vannamei*) is an important aquaculture commodity with production demand that continues to increase every year. The addition of chitosan from green mussel shells in feed can increase calcium availability, support the moulting process, and increase shrimp growth and survival. This study aims to examine the effectiveness of green mussel chitosan supplements on the growth and survival of vaname shrimp. This research consists of three stages, namely making chitosan nanoparticles from green mussel shells, making feed with various doses of chitosan nanoparticles (0%/A, 10%/B, 15%/C, and 20%/D), and cultivating vaname shrimp. Feed is made by mixing chitosan nanoparticles with commercial feed, then drying and crushing it into small crumbs. White vaname shrimp are kept in concrete ponds for 80 days, with water quality monitoring and regular measurements of growth in weight and length. Data shows that C treatment with a dose of 15% chitosan nanoparticles resulted in the highest growth in weight and length of vanamei shrimp, reaching an average weight of 12.58 grams and a length of 14.07 cm on the 80th day. Treatment C provides optimal growth compared to other treatments because chitosan accelerates the moulting process and exoskeleton mineralization. Water quality during the study, including a temperature of 29.99°C, pH 7.23, and ammonia content of 0.25 ppm, was within the tolerable range for shrimp growth.

Keywords: Chitosan, green kerrang, vaname shrimp, shrimp growth.

Pendahuluan

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) adalah komoditas perikanan yang memiliki potensi besar dalam industri akuakultur (Hermawan *et al.*, 2016). Udang vaname memiliki permintaan produksi yang konsisten dan meningkat baik di pasar domestik maupun global setiap tahunnya (Tuiyo *et al.*, 2020). Data dari Kementerian Kelautan dan Perikanan tahun 2023 menunjukkan volume produksi udang vaname pada tahun 2020 sebesar 881.599,16 ton, tahun 2021 sebesar 953.176,85 ton, dan tahun 2022 sebesar 918.550,3 ton. Data ini membuktikan bahwa udang vaname memiliki potensi besar untuk terus dikembangkan dalam industri akuakultur, baik untuk memenuhi permintaan pasar lokal maupun internasional.

Kelebihan yang dimiliki oleh udang vaname membuatnya sangat diminati dan salah satu spesies udang yang sering dibiakkan. Keunggulan udang vaname terletak pada kemampuan tumbuhnya yang cepat yaitu 3,5 g/minggu, daya tahan terhadap penyakit yang lebih tinggi kemampuan dipelihara dengan kepadatan yang tinggi (150 ekor/m²), toleransi terhadap kisaran salinitas yang luas (0,5–45 ppt), serta konversi pakan yang lebih baik (FCR 1,2–1,6) (Putri, 2018). Permintaan pasar yang tinggi menuntut produksi yang tinggi untuk memenuhi kebutuhan ini. Pembudidaya meningkatkan produksi dengan menerapkan sistem budidaya intensif dengan harapan mendapatkan hasil produksi yang maksimal dalam waktu yang singkat (Zhen *et al.*, 2013).

Namun, udang vaname juga memiliki tantangan dalam budidayanya, yaitu rendahnya

tingkat kelulushidupan pada sintasan. Rendahnya angka kelulus hidupan ini salah satunya disebabkan tingginya tingkat kematian pada fase moulting. Udang mengalami perubahan cangkang selama proses molting. Untuk beradaptasi, udang akan melepaskan cangkang sebelumnya dan membentuk kembali cangkang baru selama fase ini, di mana ukuran daging udang bertambah tetapi cangkang luarnya tidak (Satrio *et al.*, 2017).

Fase moulting pada udang sangat bergantung pada ketersediaan kalsium untuk pembentukan dan pengerasan cangkang baru. Kalsium memainkan peran dominan dalam proses ini, membantu membentuk cangkang yang kuat dan tahan lama (Yulihartini *et al.*, 2016). Untuk memenuhi kebutuhan ini, udang harus mendapatkan pasokan kalsium yang cukup baik dari lingkungannya maupun dari makanan yang dikonsumsinya. Asupan kalsium yang memadai, proses moulting dapat berlangsung lebih cepat dan efisien, sehingga membantu mengurangi risiko kematian dan meningkatkan tingkat kelangsungan hidup udang.

Kerang hijau (*Perna viridis*) dikenal mengandung kalsium tinggi yang bermanfaat sebagai sumber mineral untuk hewan (A'yuni *et al.*, 2019). Studi lain menunjukkan kitosan, adalah turunan dari kitin yang banyak terdapat dalam cangkang kerang, termasuk kerang hijau (Arsyi *et al.*, 2018). Kandungan kitosan dalam cangkang kerang hijau dapat ditambahkan ke dalam pakan udang untuk meningkatkan ketersediaan kalsium dalam diet mereka, yang mendukung proses moulting yang lebih efisien. Kerang hijau sering ditemukan dan melimpah di perairan pesisir, menghasilkan limbah cangkang dalam jumlah besar (Lukvy, 2023). Ketersediaan yang melimpah ini menjadikan kerang hijau sebagai sumber kitosan yang berkelanjutan dan ekonomis.

Kitosan memiliki keunggulan dalam aplikasi nanopartikel karena karakteristiknya mudah terurai, ramah lingkungan, dan tidak beracun (Sandeep *et al.*, 2014). Metode gelasi ionik dengan anion tripolifosfat dapat digunakan untuk membuat nanopartikel kitosan yang dikenal mudah dibuat. Penggunaan cangkang kerang hijau untuk membuat nanopartikel kitosan sebagai suplemen pakan dalam penelitian ini tidak

hanya bertujuan untuk memanfaatkan limbah cangkang secara maksimal, tetapi juga untuk meningkatkan kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang *vannamei* dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan kitosan dalam bentuk partikel yang lebih besar.

Bahan dan Metode

Metode penelitian

Pembuatan nano partikel kitosan

Cangkang kerang hijau yang digunakan diperoleh dari pengepul di Desa Banyu Urip, Kecamatan Ujungpangkah, Gresik salah satu daerah budidaya kerang hijau di Laut Banyu Urip. Cangkang kerang hijau dipisahkan dari dagingnya, dicuci menggunakan air mengalir untuk membersihkan kotoran, dan dikeringkan dengan sinar matahari. Selanjutnya, cangkang dikomminusi menjadi serbuk halus dengan menggunakan grinder, kemudian mengayak menggunakan ayakan 80 mesh. Kitosan diisolasi dari cangkang kerang hijau terdiri dari tahap deproteinasi menggunakan larutan NaOH 3,5% (w/v) pada suhu 70°C selama 2 jam, diikuti dengan tahap demineralisasi menggunakan larutan HCl 1N pada suhu 75°C selama 1 jam. Tahap terakhir adalah deasetilasi pada suhu 90°C selama 3 jam untuk menghasilkan kitosan. Nanopartikel kitosan dibuat menggunakan metode gelasi ionik dengan larutan kitosan 0,2% dalam larutan asam asetat yang ditambahkan dengan larutan NaTPP 1% dengan variasi rasio larutan kitosan:NaTPP dan kecepatan pengadukan tertentu.

Re-pelleting pakan

Dosis nanopartikel kitosan yang digunakan adalah 0% (A) 10% (B), 15% (C), dan 20%(D) dari total pakan. Proses pembuatan pakan perlakuan dilakukan dengan *re-pelleting* menggunakan blender dan mesin pencetak daging, dimulai dengan penggilingan pakan komersial, pencampuran manual dengan nanopartikel kitosan, penambahan air, pencetakan menggunakan mesin pencetak daging, dan pengeringan dengan oven pada suhu 70°C. Pakan yang sudah jadi dihancurkan menjadi bentuk remah-remah kecil untuk memudahkan konsumsi oleh larva udang, kemudian disimpan dalam wadah plastik yang

tidak lembab.

Budidaya udang vaname

Kolam yang digunakan adalah kolam beton bundar pada diameter 1 m dan kedalaman 1,5 m digunakan untuk menampung udang vaname dengan kepadatan 100 ekor/L. Air kolam diisi sebanyak 300 L dan diperlakukan dengan kaporit selama 24 jam sebelum dinetralkan dengan Na-thiosulfat, serta dilengkapi dengan aerator. Penebaran benih udang vaname dilakukan dengan jumlah 30.000 ekor/kolam ukuran PL (Post Larva) 20, yang diadaptasikan selama 12 jam tanpa pakan sebelum dimulainya pemberian pakan nanopartikel kitosan sebanyak 35% dari bobot udang per hari dengan intensitas 5 kali sehari. Pemeliharaan dan pengamatan dilakukan selama 80 hari, dengan pemantauan kualitas air yang meliputi ammonia, suhu, dan pH setiap harinya.

Parameter penelitian

Pengumpulan data mencakup pertumbuhan berat dan panjang mutlak. Pertumbuhan berat dan Panjang mutlak dihitung dengan rumus berikut:

$$Lm = Lt \pm Lo$$

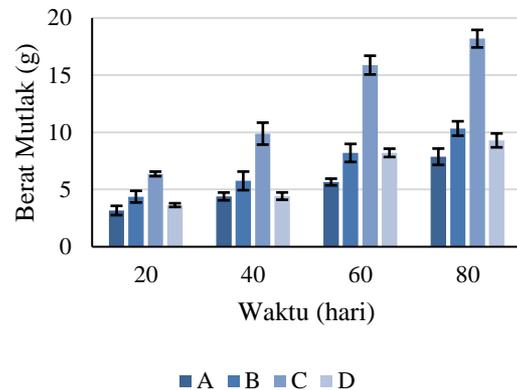
$$Wm = Wt \pm Wo$$

Seluruh data dianalisis secara deskriptif kuantitatif termasuk data kualitas air.

Hasil dan Pembahasan

Pertumbuhan Berat Mutlak

Data pertumbuhan berat udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) yang dikumpulkan selama 80 hari menunjukkan adanya peningkatan berat tubuh. Rata-rata berat udang vanamei dapat dilihat Gambar 1. Data yang tercatat dari penelitian menunjukkan perkembangan berat mutlak udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) selama periode penelitian. Berdasarkan gambar, terlihat bahwa berat udang meningkat seiring berjalannya waktu. Pada hari ke-20, perlakuan C mencatat berat mutlak tertinggi, mencapai 6,37 gram, sedangkan pada hari ke-80, perlakuan ini mencapai rata-rata berat 18,19 gram, menunjukkan peningkatan yang konsisten. Secara umum, perlakuan C menunjukkan pertumbuhan berat yang paling cepat dan berbeda dengan perlakuan lainnya.



Gambar 1. Pertumbuhan berat mutlak Udang Vaname

Secara rata-rata, perlakuan C juga menunjukkan nilai tertinggi dengan rata-rata berat mutlak mencapai 12,58 gram, diikuti oleh perlakuan B dengan rata-rata 7,17 gram. Perlakuan C sebagai perlakuan yang terbaik karena penggunaan nanopartikel kitosan pada tingkat 15% dari total pakan memberikan dampak yang paling positif terhadap pertumbuhan berat udang. Hal ini mengindikasikan bahwa sifat kitosan yang mempercepat proses pertumbuhan udang vanamei sangat berperan, terutama dalam pembentukan eksoskeleton baru saat molting. Penambahan kalsium dalam media pemeliharaan juga berperan penting dalam mempercepat mineralisasi, yang menyebabkan udang dapat tumbuh lebih besar karena peningkatan penyimpanan mineral dalam jaringan tubuh (A'yuni *et al.*, 2019).

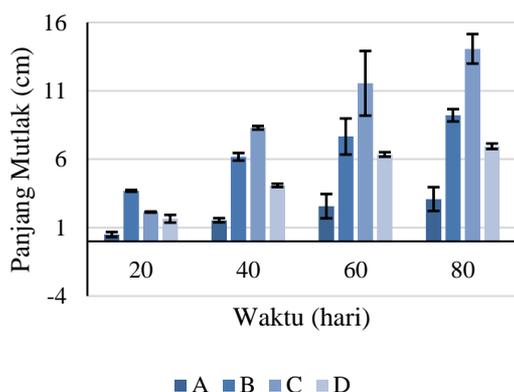
Proses mineralisasi dipercepat, penambahan kalsium pada media pemeliharaan dapat menghasilkan ukuran udang yang lebih besar. Menurut Astifa *et al.*, 2022, udang yang mengonsumsi mineral akan menyimpannya di jaringannya sehingga menyebabkan udang membesar. Namun, pertumbuhan udang vanamei dapat terganggu jika penambahan kitosan dalam jumlah berlebihan. Penyebabnya karena udang menjadi sulit beradaptasi dengan lingkungan yang kaya kitosan yang tidak sesuai, yang mengurangi efisiensi pemanfaatan pakan dan kitosan untuk pertumbuhan tubuhnya (Yulihartini *et al.*, 2016).

Frekuensi molting juga mempengaruhi pertumbuhan udang secara signifikan. Semakin sering udang melakukan molting, semakin cepat

pertumbuhannya. Proses udang dalam menyerap kitosan dan mineral organik dimulai di eksoskeleton, melewati insang secara pasif, berlanjut ke usus, kelenjar antena (ginjal), hemolimfa, dan akhirnya lapisan epitel integumen (IEL) tubuh. Proses molting dimulai ketika kadar kalsium udang mencapai titik jenuh seiring berjalannya waktu (Ekaputri *et al.*, 2018).

Pertumbuhan panjang mutlak

Data pertumbuhan panjang udang vannamei menunjukkan adanya peningkatan panjang tubuh. Rata-rata panjang udang vannamei dapat dilihat pada Gambar 2. Pertumbuhan panjang mutlak udang vanamei merupakan indikator penting dalam mengetahui efektivitas berbagai perlakuan dalam penelitian. Dari data yang diperoleh selama periode penelitian, terlihat bahwa perlakuan C secara konsisten menunjukkan peningkatan panjang mutlak yang tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.



Gambar 2. Pertumbuhan Panjang Mutlak Udang Vaname

Hari ke-20, udang yang diberi perlakuan C mencapai panjang mutlak tertinggi sebesar 2,14 cm, menunjukkan respons awal yang positif terhadap kondisi lingkungan dan pakan yang diberikan. Selanjutnya, hari ke-80, perlakuan C mencatatkan panjang mutlak rata-rata sebesar 14,07 cm, sehingga panjang tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan C mampu memberikan kondisi yang optimal bagi pertumbuhan panjang udang vanamei selama periode penelitian yang berlangsung.

Peningkatan panjang tubuh udang sangat dipengaruhi oleh frekuensi molting, karena molting adalah proses pertumbuhan udang yang melibatkan peningkatan berat dan panjang tubuh (Yulihartini, 2016). Pertumbuhan pada hewan crustacea mengingat peningkatan panjang dan berat badan yang secara bertahap setelah pergantian kulit (molting) (Astifa, 2022). Ketersediaan kalsium yang tidak mencukupi sangat penting untuk mendukung proses molting dan pertumbuhan yang optimal karena kadar kalsium yang rendah akan mempersulit pembentukan cangkang (Erlando, 2015).

Perlakuan C dengan penambahan kitosan sebesar 15% dari total pakan menghasilkan pertumbuhan paling optimal. Pada perlakuan D dengan penambahan 20% kitosan dari total pakan juga memberikan pertumbuhan, namun pemberian dosis tersebut melebihi batas kemampuan dari udang. Sejalan dengan penelitian Ekawati *et al.*, (2012), berpendapat Meskipun pemberian makanan yang mengandung imunostimulan seperti *C. ceratosporum* melebihi kemampuan tubuh untuk merespons, hal ini sebenarnya dapat menurunkan sistem kekebalan udang. Kalsium tubuh bisa lebih sulit diseimbangkan dengan lingkungan dalam kondisi hipoionik atau hiperionik, sehingga memerlukan lebih banyak energi untuk menjaga proses ini tetap berjalan. Hal ini akan mempersulit pemanfaatan energi untuk pertumbuhan (Yulihartini, 2016). Dosis pakan optimal kitosan yang diberikan pada udang vaname adalah 15% (perlakuan C). Dosis ini terbukti memberikan hasil terbaik dalam hal pertumbuhan panjang mutlak.

Kualitas air

Suhu air, pH, oksigen terlarut, dan amonia diukur sebagai bagian dari penelitian, dan hasilnya secara umum menunjukkan bahwa kualitas air masih dapat diterima untuk mendukung pertumbuhan udang vaname. Suhu air penelitian ini sekitar 29,99 °C. Kisaran suhu tersebut masih berada dalam batas wajar untuk beternak udang vaname, karena berada dalam jangkauan terbaik untuk pengembangan udang. Nilai standar pengukuran PERMEN-KP/No.75/2016 adalah 28-32 °C. Udang yang dipelihara pada suhu tinggi akan berpengaruh pada penurunan nafsu makan dan potensi stres (Astifa *et al.*, 2022). Metabolisme udang akan

semakin cepat jika suhu terlalu tinggi sehingga mengakibatkan kebutuhan oksigen terlarut meningkat (Ekaputri *et al.*, 2018).

Tabel 1. Kualitas Air pada Peneliharaan Udang Vaname

No	Parameter lingkungan	Satuan	Kisaran
1.	Suhu	°C	29,99
2.	pH	-	7,23
3.	Amonia	ppm	0,25

Nilai pH yang diukur selama penelitian adalah 7,23. Nilai ini berada dalam kisaran optimal berdasarkan standar kualitas air yang baik untuk udang vaname berdasarkan PERMEN-KP/No.75/2016 yaitu sekitar 7,5-8,5. pH air yang stabil sangat penting untuk kesehatan udang, karena fluktuasi pH dapat mempengaruhi kadar amonia, nitrit, dan hidrogen sulfida dalam air, yang dapat berdampak negatif pada udang.

Kandungan amonia yang diukur selama penelitian adalah 0,25 ppm. Kadar amonia ini berada dalam batas aman untuk pemeliharaan udang vaname (Astifa *et al.*, 2022). Konsentrasi amonia yang tinggi dapat bersifat toksik dan mengganggu kesehatan udang. Amonia dalam air berasal dari sisa pakan dan ekskresi udang, sehingga pengelolaan kualitas air yang baik sangat penting untuk menjaga kadar amonia tetap rendah.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa perlakuan C dengan dosis 15% nanopartikel kitosan menghasilkan pertumbuhan berat dan panjang udang vanamei tertinggi, mencapai rata-rata berat 12,58 gram dan panjang 14,07 cm pada hari ke-80. Perlakuan C memberikan pertumbuhan yang optimal dibandingkan perlakuan lainnya karena kitosan mempercepat proses moulting dan mineralisasi eksoskeleton. Kualitas air selama penelitian, termasuk suhu 29,99°C, pH 7,23, dan kandungan amonia 0,25 ppm, dapat ditoleransi untuk pertumbuhan udang.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti ucapkan terima kasih kepada

Program Studi Budidaya Perikanan, Universitas Muhammadiyah Gresik yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

Referensi

- A'yuni, Q., Widiyanti, A., Ulfindrayani, I., Prayogi, Y., Arief, S., Ningsih, A. (2019). Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Sebagai Pakan Ternak Berkualitas di Desa Tambak Cemandi Sidoarjo. *Journal of Science and Social Development*, 2(2): 61-69
- Arsyi NZ, Nurjannah E, Nurahlina D, Budiyaniti E. (2018). Karakteristik nano kitosan dari cangkang kerang hijau dengan metode gelasi ionik. *JTBA*, 2(2): 106-111.
- Astifa., Rajamuddin, Muh., Yuliadi. (2022). Akselerasi moulting larva udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan pemberian kalsium hidroksida Ca(OH)₂. *Agrokompleks*, 22(2): 7-17. DOI 10.51978/japp.v22i2.401
- Ekaputri, R., Arief M., Rahardja, B. (2018). Pengaruh Penambahan Kitosan pada Pakan Komersial terhadap Laju Pertumbuhan Spesifik dan Retensi Protein Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Marine and Coastal Science*, 7(2): 39-50.
- Ekawati, A. W., H. Nursyam, E. Widjayanto dan Marsoedi. (2012). Diatome Chaetoceros ceratosporum Dalam Formulasi Pakan Meningkatkan Respon Imun Seluler Udang Windu (*Penaeus monodon*). *Jurnal Exp. Science*, 2 (1): 20-28.
- Erlando, G. (2015). Penambahan Kalsium Oksida (CaO) Terhadap Percepatan outling dan Kelulushidupan Udang Vannamei (*Litopenaeus Vannamei*). *Skripsi*, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Hermawan, O., Satyantini, Prayogo. (2016). Efek Penambahan Kitosan Terhadap Perubahan Jumlah Total Hemosit Dan Daya Tahan Terhadap Stres Salinitas Pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 5(3): 100-107.
- Kementrian Kelautan dan Perikanan. (2023). Data Volume Produksi Perikanan Budidaya Pembesaran Komoditas Udang

- per Provinsi (Ton). https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=prod_ikan_prov&i=2#panel-footer-kpda (Diakses pada 1 Juni, 2024)
- Lukvy, W. (2023). Efektivitas Pelapis Organik Basa Schiff Kitosan dari Cangkang Kerang Hijau (*Perna Viridis*) Sebagai Inhibitor Korosi Baja Tulangan. *Skripsi*, Institut Pertanian Bogor.
- Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan. (2016). Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 75/PERMEN-KP/2016 Tahun 2016 tentang Pedoman Umum Pembesaran Udang Windu (*Penaeus Monodon*) Dan Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*). Jakarta.
- Putri, F. (2018). Kinerja Pertumbuhan Dan Status Kesehatan Udang Vaname *Litopenaeus vannamei* Yang Diberi Prebiotik Madu Dengan Dosis Berbeda. *Skripsi*, Institut Pertanian Bogor.
- Sandeep, A., Sangameshwar, K., Mukesh, G., Chandrakant, R.P., & Avinash, D. (2013). A Brief Overview On Chitosan Applications. *Indo American Journal of Pharmaceutical Research*, 3, 1564-4574.
- Satri, I., Mulyadi., Iskandar. (2017). Increasing Calcium Okside (CaO) To Moulting Excelerate And Survival Rate Windu Shrimp (*Penaeus monodon*). *Jurnal Online Mahasiswa*, 4(1): 34-44. <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFAP-ERIKA/article/view/12479>
- Tuiyo, R., Lamadi, A., Pakaya, D. (2020). Pengaruh Pemberian Probiotik Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan Benih Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *JVST*, 2(1): 13-20. <https://doi.org/10.56190/jvst.v2i1.16>
- Yulihartini W., Rusliadi, & Alawi, H. (2016). Pengaruh Penambahan Calsium Hidrosida Ca(OH)₂ terhadap Moulting, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Udang Vannamei (*Litopenaeus Vannamei*). *Skripsi*, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.
- Zhen M, Rong W, Xiefa S, Lei G. 2013. The effect of three culture methods on intensive culture system of pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Journal Ocean University China (Oceanic and Coastal Sea Research)*. 12 (3): 434-440.