

KULTIVASI *Spirulina platensis* MENGGUNAKAN MEDIA WALNE DALAM SKALA LABORATORIUM

Cultivation of Spirulina platensis Use Walne's Media in a Laboratory Scale

Aldil Fadli Ilhamdy^{1*)}, Jumsurizal¹⁾, Darwin¹⁾, Yoka Farel Septian Tambunan¹⁾

¹⁾*Jurusan Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan,
Universitas Maritim Raja Ali Haji*

**Korespondensi: Aidilfadlilhamdy@gmail.com*

Diterima : 30 September 2020; Disetujui : 26 Oktober 2020

ABSTRACT

This research was conducted in three stages: the first, prepared seawater to be sterilized for 2 days, which had been added with diluted chlorine and Na-thiosulfate. The second was preparation for cultivation on a small scale and for scale up on a large scale. The third was harvesting Spirulina platensis when the cell density was at the peak of the growth curve (Optical density more than 0,5). The purpose of this study was to know the growth pattern of Spirulina platensis microalgae use walne media and to determine the ideal density of the microalgae growth until the harvest process. The results of the growth rate of Spirulina platensis, which were scaled to a scale of 80 liters using walne media, experienced very good cell growth, this can be seen from the increase in the amount of optical density (OD), temperature, and increased pH. achieve general standard values.

Keywords : Microalgae, Cultivation, Spirulina platensis,

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahap: pertama melakukan persiapan air laut untuk disterilisasi selama 2 hari yang dimasukkan klorin dan Na-thiosulfat yang telah diencerkan. Kedua persiapan untuk kultivasi di skala kecil dan scale up di skala besar. Ketiga melakukan pemanenan *Spirulina platensis* saat kepadatan sel berada pada puncak kurva pertumbuhan (*Optical density* lebih dari 0,5). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pola pertumbuhan. Mikroalga *Spirulina platensis* menggunakan media walne dan untuk menentukan kerapatan angka ideal pada pertumbuhan mikroalga hingga sampai pada proses pemanenan. Hasil dari laju pertumbuhan *Spirulina platensis* yang di scale up dengan skala 80 liter menggunakan media walne mengalami pertumbuhan sel yang sangat baik, hal ini terlihat dari kenaikan angka *Optical density* (OD), suhu, dan pH yang mencapai nilai standar pada umumnya.

Kata kunci: Mikroalga, Kultivasi, *Spirulina platensis*,

PENDAHULUAN

Mikroalga merupakan jenis rumput laut atau alga yang berukuran mikroskopis dan merupakan organisme tumbuhan

yang paling primitif berukuran seluler yang umumnya dikenal dengan sebutan fitoplankton. Mikroalga memanfaatkan energi matahari dan karbondioksida untuk keperluan fotosintesis sehingga mikroalga

disebut sebagai produsen primer dengan waktu pertumbuhan yang cepat yaitu mulai hitungan hari sampai beberapa minggu (Sani *et al.* 2014) (Prasadi, 2018).

Bentuk tubuh *Spirulina sp.* yang menyerupai benang merupakan rangkaian sel yang berbentuk silindris dengan dinding sel yang tipis, berdiameter 1-12 mikrometer. Filamen spirulina hidup berdiri sendiri dan dapat bergerak bebas (Hariyati, 2008). Mikroalga *Spirulina platensis* merupakan mikroorganisme yang memiliki kandungan nutrisi lengkap, terutama kandungan protein yang tinggi menyebabkan mikroalga ini memiliki potensi yang besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan pangan fungsional.

Spirulina sp. mengandung protein 60–71%, lemak 8%, karbohidrat 16%, dan vitamin serta 1,6% *Chlorophyll- α* , 18% *Phycocyanin*, 17% β -*Carotene*, dan 20–30% γ -*inoleic acid* dari total asam lemak (Robi, 2014). *Spirulina sp.* merupakan mikroalga yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat karena memiliki nilai gizi yang tinggi serta bermanfaat bagi kesehatan. *Spirulina sp.* ini banyak dimanfaatkan dalam bioteknologi, obat-obatan, pakan ikan dan *Spirulina sp.* juga telah digunakan sebagai suplemen oleh penduduk Afrika sebagai sumber makanan tradisional (Christwardana *et al.* 2013).

Biomassa *Spirulina platensis* mengandung senyawa-senyawa yang diperlukan oleh tubuh manusia diantaranya protein 55-70%, lipid 4-6%, karbohidrat 17-25%, asam lemak tidak jenuh majemuk misalnya asam linoleat (LA) dan gamma linolenat (GLA), beberapa vitamin contohnya asam nikotinat, riboflavin (vitamin B2), thiamin (vitamin B1), sianokobalamin (vitamin B12), mineral, asam-asam amino, karotenoid, klorofil dan fikosianin

(Christwardana *et al.* 2013).

Kandungan nutrisi *Spirulina sp.* yang lengkap terutama protein yang tinggi menyebabkan *Spirulina sp.* Memiliki potensi yang besar untuk dimanfaatkan sebagai sumber protein (Amanatin dan Nurhidayati, 2013).

Untuk mendapatkan nutrisi *Spirulina platensis* yang baik perlu dilakukan kultivasi hingga pada proses pemanenan yang tepat. Pemanenan *Spirulina platensis* dilakukan pada saat sel berada pada puncak kurva pertumbuhan (*Optical density* lebih dari 0,5) dan pemanenan tersebut melalui metode filtrasi menggunakan planktonet atau *nylon mesh* sebagai penyaring.

Dengan pentingnya peranan nilai kandungan nutrisi dan pemanfaatan dari *Spirulina platensis* bagi kehidupan manusia dan beberapa organisme laut lainnya, maka media kultur yang tepat sangat penting dilakukan untuk mendapatkan nilai kandungan nutrisi yang maksimal. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pola pertumbuhan *Spirulina platensis* yang di kultur menggunakan media walne dan untuk mengetahui faktor-faktor yang dapat menghambat pertumbuhan dari *Spirulina platensis*.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk pertumbuhan mikroalga *Spirulina platensis* pada penelitian ini meliputi aquarium, aerator, tutup plastik transparan, toples, kuvet, gelas ukur, selang, batu aerasi, tisu, pipet, lampu, terminal, HSP 788 spektrofotometer health, aluminium foil, oven, infrared thermometer, light meter LX-104B, pH dan saringan plankton net.

Bahan yang digunakan untuk

pertumbuhan mikroalga adalah bibit *Spirulina platensis*, vitamin B₁₂, walne, alkohol, klorin, natrium thiosulfat dan aquades.

Persiapan air laut untuk media kultur

Persiapan air meliputi penyaringan dan sterilisasi air laut. Penyaringan dilakukan dengan menggunakan filter berdiameter 50 μm . Pengukuran salinitas dilakukan pada air laut yang telah disaring. Penambahan air tawar kemudian dilakukan bila salinitas air laut lebih dari 20 ppt. Air laut kemudian disterilisasi dengan menambahkan NaOCl 20 ppm dan diaerasi selama 24 jam. Netralisasi menggunakan 5 ppm Na-thiosulfat dilakukan setelah sterilisasi selesai dan air kembali diaerasi selama 24 jam.

Kultivasi dalam Media Walne

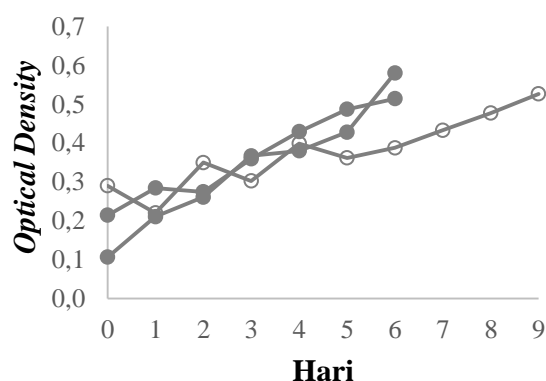
Pada proses ini toples terlebih dahulu disterilkan menggunakan alkohol lalu dibilas menggunakan aquades dan dikeringkan. Kultur *Spirulina platensis* dilakukan dengan menggunakan 3 liter air laut ke dalam toples steril, kemudian ditambahkan media/nutrisi walne dan Vitamin B₁₂ masing-masing sebanyak 3 mL, serta 300 ml stok *Spirulina platensis*. Stok *Spirulina platensis* yang digunakan memiliki perbandingan 1:10 (1 bagian *Spirulina* dalam 10 bagian air laut). Setelah mencapai puncak kurva pertumbuhan di skala 3 liter, selanjutnya dilakukan *scale up* skala 30 liter dengan menggunakan perbandingan 13 liter air laut : 14 liter aquades kedalam aquarium yang telah disterilkan, lalu ditambahkan walne dan vitamin B₁₂ sebanyak 30 mL, serta bibit *Spirulina platensis* 3000 mL. Stok kultur pada *scale up* skala 30 liter yang sudah mencapai puncak kurva pertumbuhan selanjutnya di *scale up* dengan skala 80 liter menggunakan

perbandingan 35 liter air laut : 37 liter aquades, kemudian ditambahkan walne, vitamin B₁₂ sebanyak 80 mL dan bibit *Spirulina platensis* 8000 mL. Selanjutnya aerasi setiap hari, intensitas cahaya yang digunakan berkisar 4000-6000 lux dan tutup aquarium menggunakan plastik transparan agar tidak terkontaminasi.

Optical density, suhu, pH dan intensitas cahaya di ukur setiap hari. Untuk pengukuran *Optical density* (OD) menggunakan alat spektrofotometer UV panjang gelombang (λ) 620 nm dengan mode absorbansi. Pemanenan *Spirulina platensis* dilakukan saat kepadatan sel berada pada puncak kurva pertumbuhan (*Optical density* lebih dari 0,5) menggunakan plankton net sebagai penyaring dan dilakukan penjemuran dibawah sinar matahari sampai *Spirulina platensis* tersebut kering.

HASIL DAN PEMBAHASAN

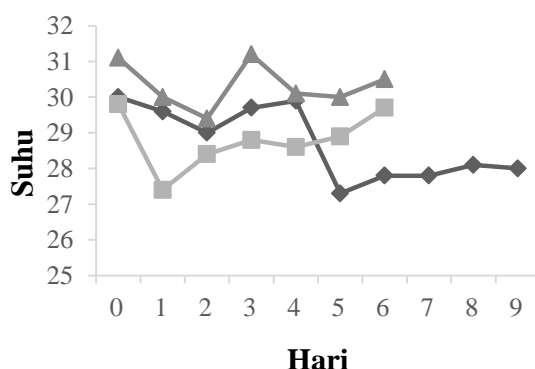
Dibawah ini merupakan data pertumbuhan *Spirulina platensis* yang pengukuran *Optical density* menggunakan spektrofotometer UV dengan panjang gelombang (λ) 620 nm.



Gambar 1. Kurva *Optical Density* Pertumbuhan *Spirulina platensis* (○ 3 Liter; ● 30 Liter; ● 80 Liter)

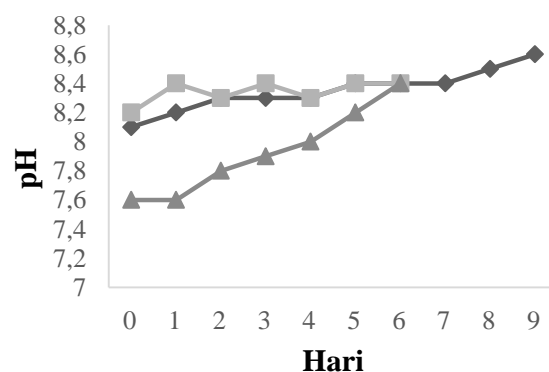
Pada Gambar 1 masing-masing kurva menunjukkan pertumbuhan pada media walne berlangsung cepat dan

masing-masing kurva mempunyai nilai *Optical density* yang berbeda. Pertumbuhan *spirulina* mengikuti pola umum seperti yang terjadi pada mikroorganisme lainnya, yakni melalui pembelahan sel sederhana tanpa tahap seksual maupun diferensiasi (Vonshak et al. 2002). Pada kurva tersebut untuk pertumbuhan di skala 3 liter mengalami fase pertumbuhan selama 9 hari dikarenakan dalam masa adaptasi dari air tawar ke air laut dan penyesuaian media yang digunakannya. Menurut Utomo (2005), Pertumbuhan pada fase awal terjadi lambat karena alokasi energi dipusatkan untuk penyesuaian diri terhadap media kultur dan untuk pemeliharaan sehingga hanya sebagian kecil bahkan tidak ada energi yang digunakan untuk pertumbuhan. Perbedaan nilai fase yang terjadi diakibatkan oleh perbedaan keberadaan kandungan nutrient pada media kultur sehingga mempengaruhi kualitas dan densitas sel (Widianingsih et al. 2008). Perhitungan laju pertumbuhan digunakan sebagai alat ukur kecepatan pertumbuhan sel mikroalga (Prayitno, 2006). Kurva pertumbuhan digunakan sebagai penentu saat mikroalga memasuki puncak kepadatan tertinggi.



Gambar 2. Kurva Suhu Pertumbuhan *Spirulina platensis* (● 3 Liter; ○ 30 Liter; ◻ 80 Liter)

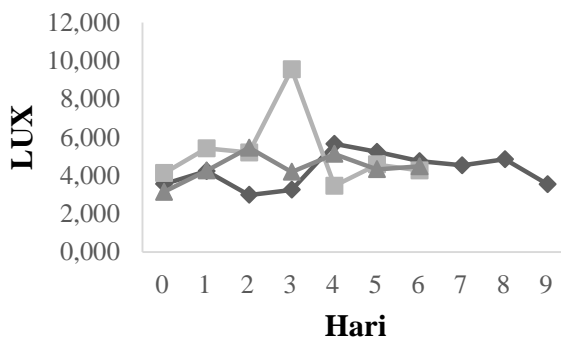
Berdasarkan Gambar 2 untuk suhu pada penelitian ini kisaran kualitas air masih berada dalam kondisi yang baik untuk pertumbuhan *Spirulina platensis*. Suhu pada saat kultivasi mikroalga menggunakan media walne berkisar 30 - 31 °C. Suhu secara langsung mempengaruhi efisiensi fotosintesis dan faktor yang menentukan dalam pertumbuhan. Menurut Hariyati (2008), temperature dan salinitas adalah faktor yang penting bagi penyebaran dan tingkah laku alga hijau biru. Kebanyakan alga hijau biru bersifat *eurythermal* dan *euryhaline*, sehingga pengaruh kedua faktor tersebut pada alga hijau biru relatif lebih kecil dibandingkan pengaruhnya pada alga jenis lain. Kisaran temperatur optimal bagi pertumbuhan *Spirulina platensis* yaitu antara 20°C - 30°C.



Gambar 3. Kurva pH Pertumbuhan *Spirulina platensis* (● 3 Liter; ○ 30 Liter; ◻ 80 Liter)

Faktor lain yang sangat berpengaruh pada pertumbuhan *Spirulina platensis* adalah pH. Pengontrolan pH medium sangat penting untuk menjaga keseimbangan pertumbuhan *Spirulina platensis* (Suminto, 2009). Menurut Suantika dan Hendrawandi (2009), kenaikan nilai pH disebabkan oleh bertambahnya ion hidroksil dalam kultur akibat asimilasi CO_2 HCO_3^- oleh *Spirulina*

platensis. Nilai pH pada semua kultivasi (gambar 3) berkisar antara 7,6 – 8,6, angka tersebut masih berada didalam kisaran toleransi *Spirulina platensis* dan selama dilakukan kultur tersebut nilai pH setiap hari meningkat sampai puncak kurva pertumbuhan. Kondisi tersebut didukung dengan pernyataan Santosa dan Limantara (2007), bahwa *Spirulina sp.* dapat tumbuh dengan baik pada pH kisaran 8-11. Nilai pH yang meningkat dalam media kultur disebabkan karena adanya penguraian protein dan senyawa nitrogen (Amanatin, 2006).



Gambar 4. Data Lux Pertumbuhan *Spirulina platensis* (● 3 Liter ○ 30 Liter ◻ 80 Liter)

Cahaya merupakan faktor utama dalam pertumbuhan melalui proses fotosintesis. Waktu pencahayaan yang lebih pendek dan ketersediaan cahaya yang tidak cukup dapat menyebabkan rendahnya tingkat pertumbuhan mikroalga, sebaliknya waktu pencahayaan yang lebih banyak dengan intensitas cahaya yang optimum akan memberikan kesempatan mikroalga untuk tumbuh dan berkembang lebih cepat. Ekawati (2005) mengatakan bahwa cahaya merupakan sumber energi pada proses fotosintesis, oleh karena itu intensitas, kualitas dan periode penyinaran perlu diperhatikan. Intensitas cahaya berperan sangat penting, kebutuhannya sangat besar untuk kepadatan budidaya alga. Cahaya dapat berasal dari alam

atau dari lampu. Untuk kultivasi di dalam ruangan biasa dilakukan dengan menggunakan lampu TL dengan intensitas cahaya 2500-4000 lux (Muyassaroh *et al.* 2018).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa laju pertumbuhan *Spirulina platensis* yang di scale up pada skala 80 liter menggunakan media walne dan Vitamin B₁₂ mengalami pertumbuhan kepadatan sel yang sangat baik, hal ini terlihat dari kenaikan angka *Optical density* (OD) mencapai 0,514, suhu berkisar antara 30 – 31⁰C dan pH yang mencapai nilai standar pada umumnya yaitu 7-8. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan *Spirulina platensis* diantaranya yaitu penggunaan media walne dan Vitamin B12 sebagai pertumbuhan yang memiliki komposisi dan kadar nutrient yang lengkap sehingga dapat menunjang pertumbuhan *Spirulina platensis* lebih lama. Selain itu kondisi lingkungan, faktor internal seperti genetik memiliki pengaruh yang sangat penting dalam mempercepat pertumbuhan *Spirulina platensis*.

DAFTAR PUSTAKA

- Addini, I. Saputra, D. Ilhamdy, F. A. dan Julianto, T. 2017. Pertumbuhan Mikroalga *Spirulina plantensis* yang Dikultur dengan Media Teknis. Intek Akuakultur. 1(1), 51-55.
- Afriani, Sari. Uju. dan Setyaningsih, Iriani. 2018. Komposisi Kimia *Spirulina platensis* yang Dikultivasi dalam Fotobioreaktor dengan Fotoperiode berbeda.
- Amanati, R, D. dan Nurhidayati, Tutik. 2013. Pengaruh Kombinasi Konsentrasi Media Ekstrak Tauge

- (MET) dengan Pupuk Urea terhadap Kadar Protein *Spirulina sp.* Jurnal Sains dan Pomits. 2(2), 2337-3520.
- Bezerra, R.P., M.C. Matsudo, A. Converti, S.Sato, & J. C.M. de Carvalho. 2007. *Influence of Ammonium Chloride Feeding Time and Light Intensity on the Cultivation of Spirulina (Arthrospira) platensis.* *Biotech. and Bioengineering.* 100 (2): 297-305.
- Christwardana, Marcellinus, Muhamad Maulana Azimatun Nur, dan H. Hadiyanto, 2012. *Spirulina platensis: Potensinya Sebagai Bahan Pangan Fungsional.* Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan. 1 (2) : 1-4.
- Chalid, S.Y., Amini, S., Lestari D.S. 2010. Kultivasi *Chlorella sp* Pada Media Tumbuh yang Diperkaya Dengan Pupuk Anorganik Dan Soil Extract. Jurnal Valensi. 1 (6).
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelola Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Yogyakarta: Kasnisius.
- Ekawati, A. W. 2005. Diktat Kuliah Budidaya Pakan Alami. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Gouda, K. G. M., Kavitha, M. D., & Sarada, R. (2015). *Antihyperglycemic, antioxidant and antimicrobial activities of the butanol extract from Spirulina platensis* *Journal Food Biochem.* 39, 594-602.
- Hadiyanto, dan Maulana, A. 2012. Mikroalga: Sumber Pangan dan Energi Masa Depan. UPT UNDIP Press. Semarang. 1-18.
- Hariyati, Riche. 2008. Pertumbuhan dan Biomassa *Spirulina sp* dalam Skala Laboratoris. Bioma. 10(1) : 19-22.
- Mitchell, S.A. & A. Richmond. 2004. *The use of rotifers for the maintenance of monoalgal mass cultures of Spirulina.* *Biotechnology and Bioengineering.* 30 (2): 164-168.
- Muyassaroh. Dewi, K.R. dan Anggorowati, D. 2018. Kultivasi Mikroalga *Spirulina platensis* dengan Variasi Pencahayaan Menggunakan Lampu TL dan Matahari. 1979-911X.
- Notonegoro, H. Setyaningsih, I. dan Tarman, K. 2018. Kandungan Senyawa Aktif *Spirulina Platensis* yang Ditumbuhkan pada Media Walne dengan Konsentrasi Nano berbeda. JPB Kelautan dan Perikanan. 13(2) : 111-122.
- Prasadi, Oto. 2018. Pertumbuhan dan Biomassa *Spirulina sp.* Dalam Media Pupuk sebagai Bahan Pangan Fungsional. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan. 10(2) : 119-123.
- Pandey, J. P., Amit T., Mishra R. M., 2010. *Evaluation of Biomass Production of Spirulina maxima on Different Reported Media.* *Journal Algal Biomass Utiln.*
- Reynold, C. 2006. *Ecology of phytoplankton.* England: Cambridge University Press.
- Setyaningsih, I. Tarman, K. Satyantini, H, W. dan Barus, A. D. 2013. Pengaruh Waktu Panen dan Nutrisi Media terhadap Biopigmen *Spirulina platensis.* Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 16(3).
- Sirait, S, P. Setyaningsih, I. dan Tarman, K. 2019. Aktivitas Antikanker Ekstrak *Spirulina* yang Dikultur pada Media Walne dan Media Organik. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 22(1) : 50-5.
- Sutomo. 2005. Kultur tiga jenis mikroalga dan pengaruh kepadatan awal terhadap pertumbuhan *Chaetoceros gracilis* di laboratorium. Oseanologi dan Limnologi Indonesia. 37:43-58.
- Suminto. 2009. Penggunaan Jenis Media Kultur Teknis Terhadap Produksi dan Kandungan Nutrisi Sel *Spirulina*

- platensis*. Jurnal Saintek Perikanan. 4(2) : 53-61.
- Tangguh. 2011. Uji Pengaruh Variasi Media Kultur Terhadap Tingkat Pertumbuhan Dan Kandungan Protein Lipid Klorofil Dan Karotenoid Pada Mikroalga *Chlorella Vulgaris* Buitenzorg. Depok: Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- Tokusoglu, Ö. & M.K. Ünal. 2006. Biomass Nutrient Profile of Three Microalgae: *Spirulina platensis*, *Chlorella vulgaris* and *Isochrysis galbana*. *Journal Food Sci.* 86(4): 1144-1148.
- Utomo, NBP. Winarti dan Erlina, A. 2005. Pertumbuhan *Spirulina platensis* yang dikultur dengan pupuk Inorganik (Urea, TSP dan ZA) dan kotoran Ayam. *Jurnal akuakultur Indonesia.* 4 (1): 41-48.
- Venkataraman, L. V. 1983. *A Monograph on Spirulina platensis Biotechnology and Application.* Central Food Technology Research Institute. Mysore, India.
- Vonshak, Avigad. 2002. *Spirulina platensis (Arthrospira) Physiology, Cell-Biology and Biotechnology.* Taylor and Francis. UK.
- Wahyuni, N. Masithah, D. E. Soemarjati, W. Suciyono. dan Ulkhaq, F. M. 2018. Pola Pertumbuhan Mikroalga *Spirulina sp.* Skala Laboratorium yang Dikultur Menggunakan Wadah yang Berbeda. 16(2) : 89-97.
- Widianingsih, Ali Ridho, Retno Hartati, dan Harmoko, 2008, 'Kandungan Nutrisi *Spirulina platensis* yang Dikultur pada Media yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Kelautan.* 3 (13) : 167- 17