

DETEKSI DISTRIBUSI WHITE SPOT SYNDROME VIRUS PADA BERBAGAI ORGAN UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)**Detection of Virus White Spot Syndrom Distribution on Several Organ of Vaname Shrim (*Litopenaeus vannamei*)**

A. Aliah Hidayani*, Asmi C. Malina, Bunga R. Tampangallo,
dan Achmad F. Fathurrahman

Diterima: 27 Februari 2015; Disetujui: 27 Maret 2015

ABSTRACT

*One way to detect the presence of the White Spot Syndrome Virus in several organs Vaname shrimp (*Litopenaeus vannamei*) were infected with the method of Polymerase Chain Reaction (PCR). WSSV virus is known to attack various target organs, but it is difficult to detect early on shrimp. Therefore, this study aims to detect the presence of the distribution of White Spot Syndrome Virus in several organs Vaname shrimp (*Litopenaeus vannamei*) were infected with the Polymerase Chain Reaction method in order to early detection efforts for the prevention and treatment of diseases caused by the virus. Organ observed that the swimming legs, gills, stomach and antennal gland. Research stages include sample preparation and DNA extraction, DNA amplification and electrophoresis. DNA extraction was performed using the method DTAB and CTAB-DNA amplification is done by using nested PCR. The emergence of DNA bands is an indicator of the presence of WSSV in shrimp Vaname several organs which are then presented deskriptif. The results showed four WSSV infected organs were observed. Based on the appearance, the entire sample of the swimming leg and antennal gland positively infected, then successively gills and stomach. The swimming leg can be used to diagnose the disease early on shrimp WSSV Vaname without turning off the shrimp.*

Keywords : Distribution, Vanname shrimp, WSSV, PCR

PENDAHULUAN

Tahun 2003, industri udang memasuki masa kelam. Udang windu terserang penyakit yang mematikan. Sekitar 60 persen dari 410.000 tambak tradisional hancur akibat impor udang yang membawa patogen dan tidak terdeteksi. Berbagai kasus kematian dalam budidaya udang windu, baik akibat lingkungan perairan yang kurang mendukung maupun adanya serangan penyakit bakteri dan virus. Sedikitnya 20 jenis virus penyebab penyakit pada budidaya udang telah dilaporkan (Zhang *dkk.* 2004 dalam Parenrengi, 2010). Dampak serangan virus tersebut menyebabkan petambak udang membudidayakan jenis udang baru yaitu udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Peralihan komoditas ini didukung oleh SK Menteri Kelautan dan Perikanan No. 41/2001 tanggal 12 Juli 2001 yang secara resmi melepas udang vaname sebagai varietas unggul (Sukenda *et al.*, 2009).

Kehadiran udang Vaname di Indonesia pada awalnya dapat diterima dan berkembang dengan baik oleh pembudidaya udang. Namun, produksi udang kembali mengalami kemerosotan beberapa tahun terakhir seiring kemunculan penyakit. Virus disinyalir menjadi patogen paling berperan memicu penyakit pada udang. Setiap fase hidup dari udang Vaname rentan diserang oleh infeksi virus yang mengakibatkan perubahan bentuk tubuh, ukuran benih yang tidak seragam, pertumbuhan yang lambat, hingga mortalitas (Balai Budidaya Laut Lampung, 2011). WSSV (*White Spot Syndrome Virus*) merupakan salah satu penyakit yang menjadi penyebab utama penurunan produksi udang vaname.

Pada kasus WSSV, adanya bintik atau spot putih pada bagian karapas sudah menjadi tanda umum (Wang *dkk.*, 1997), tetapi pada induk udang warnanya menjadi merah (Mahardika *dkk.*, 2004).

*** Korespondensi:**

Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, FIKP, Universitas Hasanuddin
Jl. Perintis Kemerdekaan Km 10, Tamalanrea, Makassar 90245
Telp./Fax: (0411) 587000, email : Lhia_achsan@yahoo.com

Udang yang terserang penyakit ini dalam waktu singkat udang dapat mengalami kematian (Anonim, 2004). Sudha *dkk.* (1998) menyebutkan bahwa bila udang yang terserang WSSV tetapi belum terdapat tanda bintik putih, dikategorikan pada tipe III (kronis) dimana infeksi yang dialami oleh jaringan rendah sehingga bintik putih dan kemerahan pada udang tidak tampak. Kemudian disebutkan pula bahwa kematian akan terjadi lebih lama yaitu 15-28 hari. Organ-organ target yang diserang yang dapat dijadikan sebagai indikator serangan yaitu sel-sel insang, hepatopankreas dan usus. Sel-sel hepatopankreas, usus dan insang yang terserang penyakit WSSV mengalami kerusakan yang ditandai dengan hipertopi inti (*eosinofilik hipertropi*) dan *inclusion bodies sel*.

Dalam penanganan WSSV pada udang Vaname, deteksi awal pada beberapa organ dengan metode PCR memungkinkan untuk dilakukan. Namun, belum ada penelitian yang khusus menginvestigasi secara langsung keberadaan WSSV pada beberapa organ udang Vaname secara alami. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi distribusi keberadaan *White Spot Syndrome Virus* pada beberapa organ tubuh udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang terinfeksi dengan metode *Polymerase Chain Reaction* dalam rangka upaya deteksi awal untuk pencegahan dan penanganan terhadap penyakit yang disebabkan oleh virus tersebut.

METODE PENELITIAN

Prepasi Sampel

Organ organisme uji adalah udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang dipelihara di tambak, dengan bobot rata-rata 11,49 g sebanyak delapan ekor yang menunjukkan gejala telah terinfeksi WSSV maupun kontrol negatif dikoleksi terlebih dahulu. Organ yang akan digunakan yaitu *antennal gland*, lambung, insang, dan kaki renang (*pleiopod*). Pengambilan kaki renang dan insang dilakukan dengan memotong organ tersebut secara langsung. Pengambilan lambung dilakukan dengan cara memotong udang secara vertikal pada bagian abdomen, kemudian membuka daging yang terdapat pada sekitar lambung hingga organ tersebut mudah dipisahkan. Pengambilan *antennal gland* dilakukan dengan cara memotong mengikuti posisi pangkal antena hingga bagian pangkal, kemudian membelah bagian kepala berdasarkan *antennal gland* hingga organ tersebut nampak dan mudah dipisahkan. Pemisahan organ yang digunakan dilakukan secara aseptik dan dimasukkan ke dalam botol yang telah diisi larutan etanol 70%.

Ekstraksi DNA Udang Vaname

Ekstraksi genom DNA udang vanname diisolasi mengacu pada metode DTAB – CTAB *solution* (IQ2000TM, 2009) dengan prosedur sebagai berikut :

1. Sampel yang telah disiapkan ditimbang sekitar 0,03 g dan dimasukkan ke dalam mikrotube 1,5 ml.
2. Sampel yang ditambahkan 600 µl DTAB *solution*, kemudian dihancurkan dengan *pestle* hingga homogen, divortex hingga homogen.
3. Sampel diinkubasi pada *water bath* bersuhu 75°C selama 5 menit kemudian divortex hingga homogen.
4. Sampel ditambahkan 700 µl kloroform, vortex selama 20 detik dan disentrifuse pada kecepatan 12.000 rpm selama 5 menit.
5. Selanjutnya supernatant dipindahkan ke *tube* baru ukuran 200 µl, setelah itu ditambahkan 100 µl larutan CTAB *solution* dan 900 µl ddH₂O, vortex sebentar, kemudian inkubasi dalam *water bath* bersuhu 75°C selama 5 menit.
6. Sampel didinginkan pada suhu ruang dan disentrifuse pada kecepatan 12000 rpm selama 10 menit.
7. Supernatant kemudian dipindahkan dengan hati-hati, campurkan pellet dengan 150 µl larutan *Dissolve solution*, inkubasi pada suhu 75°C selama 5 menit kemudian dinginkan pada suhu ruang.
8. Sampel kemudian disentrifuse pada kecepatan 12000 rpm selama 5 menit. Lalu lapisan bening dipindahkan ke tube baru berukuran 0,5 µl dengan 300 µl etanol 75%
9. Vortex hingga homogen, sampel kemudian disentrifuse pada kecepatan 12000 rpm selama 5 menit, kemudian pellet dicuci dengan menambahkan 200 µl etanol 95%, homogenkan,

keringkan pellet selama kurang lebih 2 – 3 jam atau sampai dikira betul-betul kering dan terakhir tambahkan TE buffer sebanyak 200 µl.

10. Sampel di simpan dalam lemari pendingin bersuhu -20°C.

1. Amplifikasi *first* PCR

Denaturasi : 94°C 30 detik; 62°C 30 detik; 72°C 30 detik, selama 5 siklus, kemudian annealing : 94°C 15 detik; 62°C 15 detik; 72°C 20 detik selama 15 siklus, selanjutnya extension: 72°C 30 detik; 20°C 30 detik; dan extension akhir pada suhu 4°C.

2. Amplifikasi Nested PCR

94°C 20 detik; 62°C 30 detik; 72°C 30 detik selama 25 siklus, tambahkan 72°C 30 detik; 20°C 30 detik diakhir siklus.

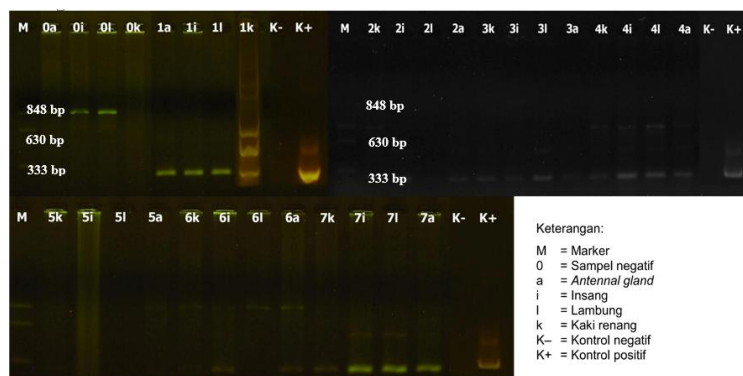
Setelah proses PCR dilakukan proses elektroforesis agarosa 2% dengan komposisi sampel sebanyak 7 µl dan loading dye sebanyak 3 µl. elektroforesis ini menggunakan marker 100bp sebanyak 1 µl dan kontrol positif dan kontrol negatif. Hasil elektroforesis diamati dibawah UV transilluminator sekaligus pengambilan gambar (IQ2000TM, 2009).

Analisis Data

Kemunculan pita DNA merupakan indikator keberadaan WSSV pada beberapa organ udang Vaname yang kemudian disajikan secara deskriptif. Berdasarkan IQ2000TM (2009) Kemunculan pita pada 333 bp menandakan infeksi ringan (I), pada 333 bp dan 630 bp menandakan infeksi sedang (II), pada 333 bp, 630 bp, dan 848 bp menandakan infeksi berat (III), hanya pada 848 bp (*housekeeping gene*, menunjukkan genom berhasil diekstraksi atau *internal control*) atau tidak adanya pita yang muncul menandakan negatif WSSV.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil elektroforesis PCR WSSV, terlihat bahwa hasil visualisasi DNA dari 8 ekor udang vanname positif terinfeksi WSSV. Hal ini dapat dilihat dengan munculnya pita DNA yang memiliki 3 garis di tiap masing-masing marker (848 bp, 630 bp dan 333 bp). Berdasarkan buku panduan IQ2000 WSSV detecton and prevention system, apabila pita DNA berada pada posisi fragmen 848 bp, 630 bp dan 333 bp menunjukkan bahwa udang tersebut terinfeksi WSSV dengan tingkat *very light* dan *severe* (parah) yang artinya udang terinfeksi positif 3. Jika udang terinfeksi positif 3 kemungkinan tingkat infeksi virus WSSV adalah 2000 copy DNA. Pembacaan hasil visualisasi hasil elektroforesis sesuai buku panduan memiliki tingkat penginfeksi yang terdiri dari *light*, *very light*, *medium* dan *severe* (Sanjuktha *et al.*, 2012). Posisi fragmen 296 bp dan 550 bp menunjukkan terinfeksi WSSV (*medium* dan *light*). Pemunculan pita pada setiap marker (848 bp, 630 bp dan 333 bp) menandakan positif terinfeksi WSSV pada tahap *very light* dan *severe* (parah). Apabila posisi pita hanya muncul 848 bp, hal ini menandakan tidak terinfeksi WSSV. Hal itu diyakini bahwa 848 bp merupakan gen murni dari udang bukan dari virus WSSV. Namun apabila tidak terlihat pita sama sekali didalam gel elektroforesis itu menandakan kualitas DNA kurang baik. Hasil elektroforesis tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Visualisasi hasil PCR deteksi gen WSSV pada beberapa organ

Deteksi Distribusi White Spot Syndrome Virus pada Berbagai Organ Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Berdasarkan hasil visualisasi (Gambar 1), distribusi gen WSSV pada beberapa organ udang Vaname dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Distribusi WSSV pada beberapa organ udang Vaname

Nomor Sampel	Organ Tubuh Udang			
	Kaki renang	Insang	Epitel lambung	Kelenjar antenal
0	-	-	-	-
1	+3	+3	+2	+3
2	+2	+2	-	+3
3	+3	+1	+2	+1
4	+3	+3	+3	+3
5	+1	-	-	+1
6	+1	+1	-	+1
7	+1	+2	+2	+2

Keterangan: 0 = sampel kontrol negatif; - = tidak terinfeksi; +1 = infeksi ringan (I); +2 = infeksi sedang (II); +3 = infeksi berat (III)

Tabel di atas menunjukkan bahwa keempat organ sampel yang diamati terdeteksi positif terinfeksi WSSV. Sedangkan pada sampel kontrol negatif menunjukkan hasil deteksi yang negatif dengan tidak adanya pita yang muncul. Berdasarkan kemunculan pita gen WSSV, seluruh sampel kaki renang dan *antennal gland* terdeteksi positif WSSV. Pada organ insang terdapat enam dari tujuh sampel yang terdeteksi positif WSSV. Namun, pada lambung hanya terdapat empat dari tujuh sampel yang diperiksa terdeteksi positif WSSV.

Berdasarkan hasil penelitian di atas menunjukkan bahwa sel-sel organ yang berbeda memberikan respon yang berbeda juga terhadap virus yang sama. Perbedaan tersebut diduga terkait dengan struktur perbedaan antara struktur jaringan kaki renang, *antennal gland*, insang dan lambung. Kaki renang menjadi salah satu organ target yang mudah terinfeksi WSSV. Hal ini diduga karena kaki renang merupakan salah satu organ yang tersusun dari sel epitel subkutikular, salah satu jaringan target WSSV, yang diperkuat oleh beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh Nash dan Akarajamorn (1995) dan Chang *dkk.* (1996) bahwa sel epitel kutikular merupakan salah satu lokasi yang paling disukai WSSV dan dapat menjadi lokasi pertamamasuknya virus. Hasil investigasi Rajendran *dkk.* (2005) pada udang windu memperkuat bahwa kaki renang merupakan organ yang paling mudah terserang WSSV. Selain itu, WSSV yang pada sedimen tanah masih bersifat infeksi (Kumar *dkk.*, 2013) sehingga memungkinkan infeksi WSSV melalui alat gerak, termasuk kaki renang.

Antennal gland merupakan salah satu organ vital pada krustasea, termasuk udang Vaname. Organ ini memiliki peran yang sangat penting dalam sistem regulasi tubuh, seperti mengatur keseimbangan air dan kalsium, menjaga volume hemolymph, regulasi ion dan osmotik dan detoksifikasi logam berat (Ahearn *dkk.*, 1999; Wheatly 1999; Lin *dkk.*, 2000). Berdasarkan fungsi tersebut, kelenjar antenal menjadi salah satu organ yang sangat beresiko terserang WSSV. Hal tersebut karena organ ini memiliki peran yang sangat krusial dalam pemeliharaan homeostasis udang (Escobedo-Bonilla *dkk.*, 2007) Apalagi organ tersebut fungsi organ ini yang sangat berkaitan dengan paparan terhadap hemolymph yang tinggi. Tampangallo *dkk.* (2009) menemukan bahwa hemolymph memiliki prevalensi WSSV tertinggi. Berdasarkan hal tersebut, hemolymph dapat menjadi pembawa WSSV menuju kelenjar antenal hingga pada akhirnya mereplikasi diri pada organ ini.

Selain itu juga terkait dengan kondisi pertahanan tubuh udang itu sendiri. Berdasarkan penelitian Peng *dkk.* (1998) dalam Mufidah dan Koesharyani (2010) menyatakan bahwa infeksi WSSV sangat patogenik pada kondisi udang yang diberikan tekanan, hal ini karena mekanisme pertahanan tubuh udang tidak dapat mencegah atau menahan perbanyakan WSSV di bawah kondisi stress. WSSV dapat menyebar dengan cepat ke berbagai organ seperti jantung, epidermis, otot maupun sistem pencernaan meski dalam jumlah yang kecil.

Insang dan lambung merupakan sistem pencernaan dari udang juga termasuk dalam salah satu organ target WSSV. Chou *dkk.* (1995) mengindikasikan bahwa WSSV dapat menginfeksi udang melalui air maupun inokulasi oral. Hasil penelitian Chang *dkk.* (1996) menunjukkan bahwa pasca penginfeksian terdapat beberapa udang yang terdeteksi WSSV pada lambung namun tidak pada insang, begitupun sebaliknya yang mengindikasikan infeksi virus memungkinkan melalui oral maupun air. Chang *dkk.* (1998) menyatakan bahwa WSSV berpotensi ditransmisikan melalui proses kanibalisme udang yang baru mati. Namun, dari data yang didapatkan, infeksi pada insang lebih banyak ditemukan daripada lambung. Hal tersebut mengindikasikan bahwa pada kasus ini udang sampel yang didapatkan lebih besar kemungkinan terinfeksi melalui air media yang terkontaminasi WSSV daripada melalui oral seperti pemangsa atau kanibalisme.

Upaya memonitoring WSSV pada tambak yang sementara eksis disarankan menjadi salah satu metode pengawasan kesehatan pada tambak udang (Peng *dkk.*, 2001). Berdasarkan hasil yang didapatkan, kaki renang merupakan organ yang paling potensial untuk mendiagnosa secara dini WSSV pada udang Vaname tanpa mematakannya. Rajendran *dkk.* (2005) menyarankan hal yang sama pada udang windu.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa keempat organ yang diamati positif terinfeksi WSSV. Berdasarkan kemunculannya, seluruh kaki renang dan *antennal gland* terinfeksi WSSV, disusul secara berturut-turut adalah insang dan lambung.

Daftar Pustaka

- Ahearn G.A., J.M. Duerr, G.Z. Zhuang, R.J. Brown, A. Aslamkham, D.A. Killebrew. 1999. Ion transport processes of crustacean epithelial cells. *Physiol. Biochem. Zool.*, 72 (1) : 1–18.
- Anonim. 2004. Penyakit Utama Penyebab Kematian Udang di Tambak dan Cara Penanggulangannya. Direktorat Kesehatan Ikan dan Lingkungan, Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Balai Budidaya Laut Lampung. 2011. Pengelolaan Kesehatan Ikan Budidaya Laut. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, Departemen Kelautan dan Perikanan, Jakarta.
- Chang P. S., C. F. Lo, Y .C. Wang. dan G. H. Kou .1996. Identification of white spot syndrome associated baculovirus (WSBV) target organs in the shrimp *Penaeus monodon* by *in situ* hybridization. *Dis. Aquat. Organ.* 27: 131–139.
- Chang, P.S., H.C. Chen dan Y.C. Wang. 1998. Detection of White Spot Syndrome Associated Baculovirus in Experimentally Infected Wild Shrimp, crab and Lobsters by *in situ* Hybridization *Aquacult.* 164: 233–242.
- Chou, H. Y., C. Y. Huang, C. H. Wang, H. C. Chiang dan C. F. Lo. 1995. Pathogenicity of A Baculovirus Infection Causing White Spot Syndrome In Cultured Penaeid Shrimp In Taiwan. *Dis. Aquat. Organ.* 23: 165–173.
- Escobedo-Bonilla, C.M., M. Wille, V. A. Sanz, P. Sorgeloos, M. B. Pensaert dan H. J. Nauwynck. 2007. Pathogenesis of a Thai Strain of White Spot Virus Syndrome (WSSV) in Juvenile, Specific Pathogen-Free *Litopenaeus vannamei*. *Dis. Aquat. Org.* Vol. 74: 85-94.
- IQ2000™. 2009. IQ2000™ WSSV Instruction Manual. GeneResearch Biotechnology Corp. Taiwan. 19 hlm.
- Kumar, S. S., R. A. Bharathi, J.J.S. Rajan, S.V. Alavandi, M. Poornima, C.P. Balasubramanian, dan A.G. Ponniah. 2013. Viability of white spot syndrome virus (WSSV) in sediment during sun-drying (drainable pond) and under non-drainable pond conditions indicated by infectivity to shrimp. *Aquaculture* 402-403: 119-126.
- Lin, S.-C., Liou, C.-H., Cheng, J.-H., 2000. The role of the antennal glands in ion and body volume regulation of cannulated *Penaeus monodon* reared in various salinity conditions. *Comp. Biochem. Physiol.* 127A: 121–129.
- Mahardika K, Zafran dan I. Koesharyani. 2004. Deteksi *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) Pada Udang Windu (*Penaeus monodon*) di Bali dan Jawa Timur Menggunakan Metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 10 (1): 55-60.
- Mufidah T dan I. Koesharyani. 2010. Histopatologi kasus multi infeksi alami White Spot Syndrome Virus (WSSV) dan Infectious Hypodermal Haematopoietic Necrosis Virus (IHHNV) pada *Penaeus monodon*. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2010*. Hlm. 921-926.

- Nash, G. dan A. Akarajamorn. 1995. Sequential histopathology of systemic ectodermal and mesodermal baculovirus infection in *Penaeus monodon* Fabricius. *Asian Shrimp News* 3: 2.
- Rajendran, K. V., K. K. Vijayan, T. C. Santiago dan J. J. S. Rajan. 2005. White spot syndrome virus (WSSV) infection in tiger shrimp *Penaeus monodon*: A non-lethal histopathological rapid diagnostic method using paraffin and frozen sections. *Aquaculture International* Vol. 13: 341–349.
- Parenrengi, A. 2010. Peningkatan Resistensi Udang Windu *Penaeus Monodon* Terhadap Penyakit White Spot Syndrome Virus (WSSV) Melalui Transfer Gen *Penaeus monodon* Antiviral. [Desertasi]. Bogor : Sekolah Pascasarjana, Institute Pertanian Bogor.
- Peng, S.E., C.F. Lo, S.C. Lin, L.L. Chen, Y.S. Chang, K.F. Liu, M.S. Su dan G.H. Kou. 2001. Performance of WSSV infected and WSSV-negative *Penaeus monodon* post larvae in culture ponds. *Diseases of Aquatic Organisms* 46, 165–172.
- Sanjuktha, M., V.S. Raj, K. Aravindan, S.V. Alavandi, M. Poornima and T.C. Santiago. 2012. Comparative Efficacy of Double-Stranded RNAs targeting WSSV Structural and Nonstructural genes in Controlling Viral Multiplication in *Penaeus monodon*. *Arch. Virol* 157 : 993-998.
- Sudha PM, C. V. Mohan, K. M. Shankar and A. Hedge. 1998. Relationship Between White Spot Syndrome Virus Infection and Clinical Manifestation in Indian Cultured Penaeid Shrimp. *Aquaculture*, 167: 95-1001.
- Sukenda, S. H. Dwinanti dan M. Yuhana. 2009. Keberadaan White Spot Syndrome Virus (WSSV), Taura Syndrome Virus (TSV) dan Infectious Hypodermal Haematopoietic Necrosis Virus (IHHNV) Di Tambak Intensif Udang Vaname *Litopenaeus vannamei* Di Bakauheni, Lampung Selatan. *J. Akuakultur Indonesia* Vol 8(2):1-8.
- Tampangallo, B.R., Muliani dan M. Atmomarsono. 2009. Organ Target Serangan Virus *White Spot* Pada Udang Menggunakan *Polymerase Chain Reaction*. Prosiding Forum Inovasi dan Teknologi Akuakultur (FITA), Hotel Majapahit, Surabaya.
- Wang CS, Y. J. Tsai, G. H. Kou and S. N. Chen. 1997. Detection of White Spot Syndrome Disease Virus Infection in Wild Caught Greasyback Shrimp, *Metapenaeus ensis* (deHaan) in Taiwan. *Fish Pathology*, 32 (1): 35-41.
- Wheatly M.G. 1999. Calcium homeostasis in Crustacea: the evolving role of branchial, renal, digestive and hypodermal epithelia. *J. Exp. Zool.*, 283: 620–640.

**ANALISIS KELAYAKAN BIOTEKNIK DALAM PENGEMBANGAN BUDIDAYA
TAMBAK PADA LAHAN MARJINAL (STUDY KASUS DESA WIRINGTASI,
TASIWALIE, DAN LOTANGSALO) KECAMATAN SUPPA, KABUPATEN
PINRANG, SULAWESI SELATAN**

**Visibility study of biotechnology on fish culture at marginal land : Case study at
Wiringtasi, Tasiwalie and Lotangsalo Village, Suppa District, Pinrang Regency,
South Sulawesi**

Asbar^{}, Muh. Hattah Fattah, dan Muh. Arsyad Djamal*

Diterima: 17 Februari 2015; Disetujui: 17 Maret 2015

ABSTRACT

Prawn culture with intensive method is one of a business at coastal area which could drive an local income and increase an economic condition. Aims of the study were to analyze visibility of developing prawn culture at marginal land and to determine the type of culture technology at marginal land. This study used primary and secondary data. Primary data was included suitable biotechnology, structure and infrastructure of culture. Secondary data was obtained from local government and the data from previous research. The result showed that biotechnology visibility analysis on developing prawn culture in the pond at the marginal land at the study site on the wet season using traditional technique account for 79.9 Ha, for semi intensive was 356,31 ha and for intensive technique was 365.03 ha. For dry season the width of prawn culture area for traditional, semi intensive and intensive technique was 43.12 Ha, 282.7 Ha and 475.4 Ha, respectively.

Kata kunci: Visibility biotechnology, prawn culture development, marginal land.

PENDAHULUAN

Budidaya tambak merupakan kegiatan pemeliharaan untuk memperbanyak (reproduksi), menumbuhkan serta meningkatkan mutu biota akuatik di dalam suatu kolam. Agar dapat diperoleh suatu hasil yang optimal maka perlu disiapkan suatu kondisi tertentu yang sesuai bagi komoditas yang akan dipelihara (Effendi, 2009 dalam Anonim, 2012).

Pada tahun 1980 – 1990-an budidaya udang senantiasa mengalami keberhasilan. Hal ini ditandai karena daya dukung tambak dan wilayah pesisir yang masih memadai. Akan tetapi seiring dengan penggunaan tambak secara terus-menerus, akhirnya mengakibatkan terjadinya degradasi lingkungan tambak pada khususnya dan wilayah pesisir pada umumnya dalam meregenerasi lingkungannya. Hal ini mengakibatkan penurunan produktivitas tambak yang berdampak pada penurunan produktivitas tambak itu sendiri.

Berdasar pada persoalan tersebut mengakibatkan permasalahan pada industri budidaya udang windu nasional yang mengalami stagnasi akibat wabah penyakit yang dipicu oleh degradasi lingkungan. Sehingga diperlukan optimalisasi pemanfaatan kawasan tambak marjinal dan terlantar serta sintesis pengembangan model teknologi budidaya peningkatan produksi udang windu berbasis kawasan yang selaras dengan karakteristik biofisik, kelayakan bioteknis, daya dukung kawasan tambak dan lingkungan serta tingkat perilaku manajerial petani dan perkembangan ketentuan pasar internasional.

Aspek bioteknis seperti sarana-prasarana, saluran, hatchery, dan tata letak lahan menjadi salah satu faktor penunjang keberhasilan dan keberlangsungan suatu kegiatan budidaya. Aspek bioteknis

*** Korespondensi:**

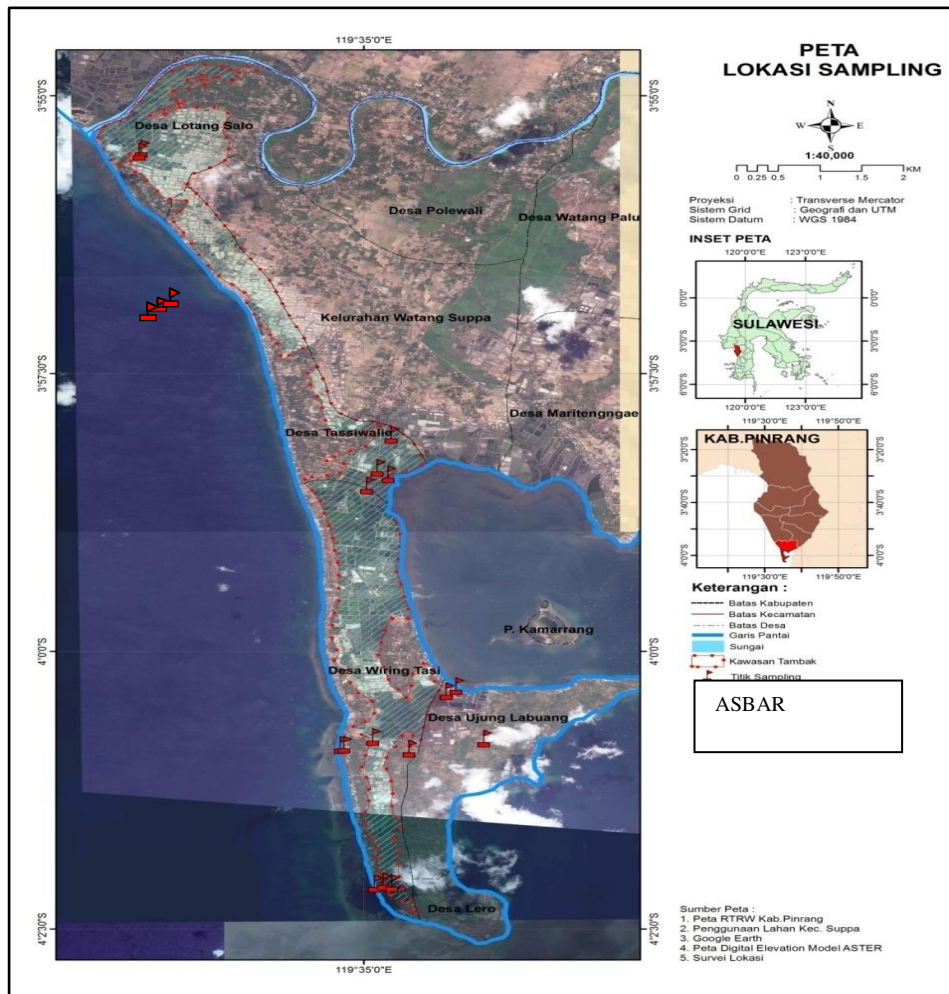
Program Studi MPTK Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Muslim Indonesia
Kampus II Jalan Urip Sumohardjo Km 5 Makassar,
Telp. (0411) 454550. e-mail: asbar.furqan2003@gmail.com, asbar_umi1964@yahoo.com

menjadikan suatu kegiatan budidaya lebih terarah, dan terstruktur guna menunjang revitalisasi produksi perikanan yang terangkum dalam konsep minapolitan terkhusus di kawasan witalo dalam menunjang keberhasilan industrialisasi perikanan di Kecamatan Suppa, Kabupaten Pinrang. Oleh karena itu diperlukan suatu upaya secara menyeluruh dalam mengatasi permasalahan yang timbul berupa analisis aspek bioteknik dalam mengembangkan kawasan tambak marjinal yang nantinya disesuaikan dengan kemampuan tambak terlantar berdasarkan parameter-parameter (variable) yang diukur meliputi parameter bioteknik eksisting tambak serta tambak potensial yang nantinya di cocokkan (*matching*) dengan tingkat kesesuaian pengembangan yang dikhususkan pada pengembangan tambak intensif di lahan marjinal dan terlantar yang ada di kawasan penelitian.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisa kelayakan dalam pengembangan budidaya tambak pada lahan marjinal. Hasil dari penelitian ini diharapkan sebagai sumber informasi tentang aspek bioteknik dalam pengembangan kawasan tambak, serta sebagai bahan rujukan ilmiah bagi penelitian yang akan datang di Kabupaten Pinrang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama 5 (lima) bulan mulai awal Mei-September 2013. Penelitian ini telah dilaksanakan pada kawasan pertambakan Desa Wiringtasi, Tasiwalie dan Lotangsalo, Kec. Suppa, Kab. Pinrang, Provinsi Sulawesi Selatan (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Lokasi Titik Sampling di Lokasi Penelitian

Pengambilan data bioteknis dibagi atas : (1) kawasan budidaya tambak yang mewakili kawasan tambak tradisional, semi-intensif, dan intensif, (2) saluran yang mewakili pintu saluran, saluran primer, dan saluran sekunder. Pengamatan atau pengambilan data di lapangan dilakukan di 20 (dua

puluh) titik sampling (tanah dan sumber air) yang mewakili wilayah penelitian di Desa Wiringtasi, Desa Tasiwalie dan Desa Lotangsalo (Gambar 1).

Setiap lokasi pengamatan titik sampling dicatat posisi geografisnya dengan alat penentu posisi (GPS)

Data primer yang diamati adalah parameter kualitas air, amonia, nitrit, nitrat, dan orthophosphat. Parameter bioteknis yang diamati yakni : sarana-prasarana, saluran irigasi tambak, *Hatchery*, dan tata letak tambak. Data sekunder yaitu peta data penggunaan lahan (*Land use map*), petakelengkapan lahan, peta jenis tanah yang bersumber dari Bappeda Kab. Pinrang, Data luasan tambak dan produksi dari Dinas Kelautan Dan Perikanan, Kab. Pinrang. Sebaran tambak pada lokasi penelitian merupakan hasil digitasi dari Peta Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kab. Pinrang, Peta Penggunaan Lahan (*Land Use Map*) Kecamatan Suppa.

Parameter Bioteknis

Parameter bioteknis yang diamati meliputi : (1) Sarana-prasarana. Sarana-prasarana yang ada dapat memberikan kemudahan berupa akses menuju tambak. Sarana-prasarana yang dimaksud meliputi jalan poros kecamatan, jalan poros desa, jalan tani, jalan akses, jalan irigasi, drainase, dan jembatan. Soemarmo (2009) dalam Soelistiawaty dan Jasidawaty (2011) mengatakan bahwa jalan arteri dengan radius 0-1 km dikategorikan sangat sesuai (S1), radius 1-2 km termasuk kategori sesuai (S2), radius 3-4 km (kurang sesuai/S3), radius 5-6 km (tidak sesuai/N); (2) Saluran irigasi tambak, meliputi saluran primer, sekunder dan tersier; (3) *Hatchery*, meliputi *hatchery* skala rumah tangga (HSRT), dan *hatchery* skala lengkap (HSL). Benih yang dihasilkan dapat memenuhi kebutuhan pembudidaya pada lokasi. Hal ini berguna terhadap kelangsungan kegiatan budidaya tanpa terganggu oleh stok benih yang tidak memadai; dan (4) tata letak lahan. Sutikno dalam Soelistiawaty dan Jasidawaty (2011) mengatakan bahwa kemiringan lahan yang berkisar pada 0-2% dengan ketinggian 0-7 meter dari permukaan laut (dpl) dikategorikan relatif datar, sehingga kondisi ini mempermudah dalam arah pembangunan karena tidak terlalu membutuhkan banyak biaya dalam konstruksinya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Biofisik Perairan

Pasang Surut

Dari hasil pengukuran pasang surut di wilayah pesisir Kabupaten Pinrang diketahui konstanta harmoni pasang surut dan karakteristik pasang surut, seperti pada Tabel 1. Dari Tabel 1, menunjukkan rata-rata tinggi pasang surut pada waktu pasang tertinggi (*spring tide*) adalah 126 cm dan pada waktu pasang terendah (*neap tide*) adalah 74 cm. Hasil ini menunjukkan bahwa secara teknis diperlukan tinggi pematang sekitar 150 – 175 cm. Hal ini dilakukan agar kondisi pematang tambak tidak mengalami kerusakan dan menghindari terjadinya banjir yang diakibatkan pasang. Kondisi pematang di Desa Lotangsalo, Tasiwallie, dan Wiringtasi masih dikategorikan layak bagi pengembangan tambak karena masih berada di atas nilai pasang tertinggi dengan ketinggian pematang hingga mencapai 1,5 - 2 meter, khususnya di lokasi bekas tambak intensif yang ada di perbatasan Desa Wiringtasi dan Desa Tasiwalie.

Tabel 1. Karakteristik Pasang Surut di Perairan Pantai Kabupaten Pinrang

Karakteristik Tidal Level	Level (cm)	Tunggang Pasang (cm)
<i>Higher Astronomical Tide</i> (HAT)	+ 108.0	
<i>Mean Higher High Water Spring</i> (MHHWS)	+ 63.0	
<i>Mean Higher High Water Neap</i> (MHHWN)	+ 37.0	
<i>Mean Sea Level</i> (MSL)	0.0	
<i>Mean Lower Low Water Neap</i> (MLLWN)	- 37.0	
<i>Mean Lower Low Spring</i> (MLLWS)	- 63.0	
<i>Lower Astronomical Tide</i> (LAT)	- 108.0	

Sumber : Hasil Analisis, 2014

Kelimpahan Plankton

Kelimpahan plankton yang ditemukan tergolong rendah yakni hanya terdapat sembilan genera saja, dan tidak ditemukan larva nauplius, larva zoea maupun larva ikan yang. Pakan alami berperang penting dalam kegiatan budidaya terutama yang menerapkan metode tradisional. Secara umum, panti pembenihan (PSR) di Kabupaten Pinrang umumnya memberikan artemia sebagai pakan alami bagi induk udang windu yang dipijahkan, sama seperti pada panti benih secara umum (Hattah dan Saenong, 2012). Pada kegiatan budidaya penumbuhan pakan alami di peroleh secara tidak langsung dengan pemberian pupuk yang berguna sebagai unsur hara bagi plankton baik fitoplankton maupun zooplankton. Plankton yang digunakan sebagai pakan alami terdiri dari diatom yaitu *Chaetoceros sp.*, *skeletonema sp.*; Branchipoda yaitu *artemia sp.* Cladocera yaitu *Moina sp.*, dan *Daphnia sp.*, dan Rotifer yaitu *Brachionus sp.* (Supriatna, 2012). Komposisi plankton yang ditemui baik di lokasi penelitian disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Kelimpahan Plankton di Kawasan Pertambakan Desa Wiringtasi, Tasiwalie dan Lotangsalo

No	Lokasi Sampling	Jenis Plankton	Jumlah Plankton (ind/L)	Indeks Biologi		
				Indeks Keragaman	Indeks Keceragaman	Indeks Dominansi
1	Desa Wiringtasi	<i>Onychocamptus</i> sp	4	0.5363	0.7740	0.5555
		<i>Echinocamptus</i> sp	16	2.1452	3.0960	2.2220
		<i>Tortarus</i> sp	4	0.5363	0.7740	0.5555
		<i>Apocyclops</i> sp	20	1.7539	1.9656	0.8579
		<i>Acartias</i> sp	44	1.3194	1.9035	1.1101
		<i>Temora</i> sp	8	0.6365	0.9183	0.5555
		<i>Onychocamptus</i> sp	8	1.8469	0.9491	0.1734
2	Desa Tasiwalie	<i>Schmackeria</i> sp	44	2.6895	2.9181	1.3055
		<i>Acartia</i> sp	16	1.2135	1.7507	1.3088
		<i>ocyclops</i> sp	8	0.6931	1.0000	0.5000
		<i>Tortarus</i> sp	4	0.3218	0.4642	0.7221
3	Desa Lotangsalo	<i>TTD</i>	<i>TTD</i>	<i>TTD</i>	<i>TTD</i>	<i>TTD</i>

Pengembangan Aspek Biofisik

Pengembangan aspek biofisik tambak diacu dari beberapa aspek meliputi sarana-prasarana seperti jalan dan jembatan, bibit yang berasal dari alam maupun dari panti benih (*hatchery*), dan tata letak lahan tambak.

Sarana-prasarana

Sarana jalan darat di Kabupaten Pinrang sepanjang 1.287,13 km dengan rincian jalan negara 72,67 km, jalan kabupaten 435,16 km, jalan inspeksi 115,67 km, dan jalan desa 4450 km. Hattah dan Saenong (2012) melaporkan bahwa jalan menuju lokasi kawasan minapolitan dalam kondisi baik dan beraspal *hotmix* sehingga dapat dijangkau dengan mudah dilakukan untuk mendukung kelancaran pengadaan aquainput produksi dan pemasaran produk budidaya. Hattah dan Saenong (2012) menguraikan kondisi jaringan jalan yang meliputi jalan poros kecamatan, jalan poros desa dan jalan tani, jalan akses menuju lokasi tertentu, dan jaringan irigasi dan drainase sebagai berikut:

- 1) Jalan Poros Kecamatan. Kondisi jalan di lokasi penelitian dengan konstruksi *hotmix*. Peningkatan jalan diarahkan pada jalur-jalur distribusi pengadaan sarana produksi dan jalur-jalur yang membutuhkan kegiatan pengolahan dan pemasaran hasil budidaya.
- 2) Jalan Poros Desa. Pengembangan jalan poros desa diprioritaskan pada desa yang menghubungkan sentra dengan seluruh sub sentra yang ada pada setiap kecamatan. Peningkatan jalan dan jalur

sirkulasi dari desa pusat sentra ke desa sub-sentra (*hinterland*) memperlancar aksesibilitas dari dan ke sub-sentra maupun distribusi produk perikanan budidaya.

- 3) **Jalan Tani.** Pengembangan jaringan jalan tani meliputi seluruh desa baik pada sentra maupun sub-sentra produksi. Pengembangan jalan tani masih berupa konstruksi tanah yang umumnya baru dapat dilalui kendaraan roda dua. Kondisi jalan seperti ini sangat tidak kondusif bagi komoditas perikanan sehingga cepat mengalami pembusukan. Hal ini menjadi salah satu alasan kolektor menurunkan tingkat harga pembelian pada tingkat petani.
- 4) **Jalan Akses.** Jalan akses yang dimaksud adalah jalan masuk ke lokasi tertentu di mana terdapat instalasi penting. Lokasi produksi dan sentra pengembangan telah dapat diakses dengan mudah. Demikian pula akses dari sentra produksi ke pusat sentra telah mudah dijangkau dengan kendaraan roda dua ataupun roda empat.

Jaringan Irigasi dan Drainase

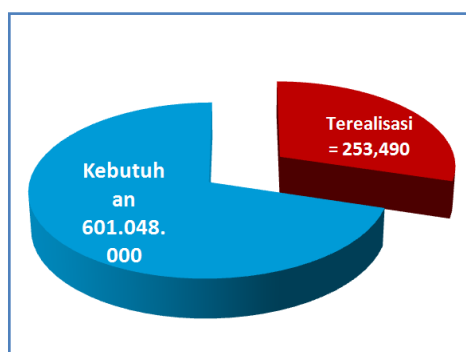
Jaringan irigasi dan drainase pada kawasan minapolitan Kabupaten Pinrang dilengkapi dengan sistem infrastruktur irigasi dan drainase yang berfungsi dengan baik terutama di Desa Wiringtasi, Tasiwalie, dan Lotangsalo, sehingga mendorong peningkatan produksi perikanan budidaya. Kegiatan rehabilitasi dalam kawasan dilakukan di sepanjang jalur irigasi yang ada, baik jaringan irigasi primer, sekunder dan tersier. Wilayah rehabilitasi meliputi seluruh wilayah kecamatan yang pada dalam kawasan dan diharapkan menjamin kelancaran pasokan air ke dalam tambak untuk menciptakan lingkungan yang sesuai dengan kebutuhan hidup biota budidaya.

Untuk mengalirkan air buangan menuju ke saluran primer telah dibangun saluran sekunder dan saluran tersier. Selain itu, pembangunan palt *decker*, pada saluran sekunder dan saluran tersier dilakukan untuk meningkatkan fungsi drainase untuk menjamin kelancaran alur perjalanan air menuju ke saluran pembuangan akhir. Saluran air yang tidak berfungsi dengan baik dapat menyebabkan air buangan tambak tertentu tidak dapat dibuang secara langsung tetapi masuk ke dalam petakan lainnya.

Sarana Pendukung

Panti Benih (*Hatchery*)

Produktivitas kawasan tambak sangat ditentukan oleh dukungan ketersediaan benih udang dan ikan yang berkualitas dan kuantitasnya sesuai dengan kebutuhan petani tambak. Panti benih di Kabupaten Pinrang dengan tingkat produksi benur baru mencapai 253.490.000 ekor/tahun dan tergolong masih sangat rendah dibandingkan kebutuhan areal pertambakan di Kabupaten Pinrang sebanyak 601.048.000 ekor benur/tahun (Hattah dan Saenong, 2012). Selanjutnya dikatakan bahwa terjadi peningkatan yang sangat signifikan terjadi antara tahun 2009 yaitu dari 154.390 ekor meningkat pada tahun 2010 dan 2011 yaitu masing-masing sebesar 140.625.000 ekor dan 253.490.000 ekor atau meningkat 80,26% dari tahun 2010.



Gambar 2. Realisasi Produksi Benur di Kabupaten Pinrang (Sumber: Hattah dan Saenong, 2012).

Tabel 3. Data produksi benur hatchery skala rumah tangga (HSRT) Kab. Pinrang Tahun 2013

No.	Nama HSRT	Lokasi		Jmlh HSRT (Buah)	Total Vol. Bak (m3)	Produksi Benur (1000 ekor)		
		Kec.	Desa/Kel			Kapasitas	Target	Realisasi
1	Benur Utama	Suppa	Wiringtasi	1	72 ton (6 bak)	30.000	10.000	8000
2	Mahkota Windu	Suppa	Wiringtasi	2	140 ton	30.000	15.000	8100
3	Buana Windu	Suppa	Wiringtasi	2	172 ton (12 bak)	30.000	15.000	8400
4	Dua Putra	Suppa	Wiringtasi	1	44 ton	5.000	3.000	2.400
5	Ichlas	Suppa	Wiringtasi	1	-	30.000	10.000	8000
6	Malik	Suppa	Wiringtasi	1	-	20.000	10.000	8000
T o t a l						145.000	63.000	42.900

Sumber : DKP Kab. Pinrang, 2013

Berdasarkan Tabel 3, produksi benur di *hatchery* skala Rumah Tangga (HSRT) mencapai 42.900.000 ekor benur atau hanya 68,1 % dari target produksi dari 7 (tujuh) HSRT yang ada di Kec. Suppa, Kab. Pinrang (DKP Kabupten Pinrang, 2013). Selain HSRT, juga terdapat Hatchery Udang Skala Besar (HSB) yang ditampilkan pada Tabel 4.

Hasil produksi pada HSB mencapai 142.250.000 ekor benur udang windu dan 48.000.000 ekor benur udang vaname (DKP Kab. Pinrang, 2013). Hal ini tentunya memberikan pengaruh secara langsung terhadap keberlangsungan kegiatan budidaya di Kabupaten Pinrang.

Tabel 4. Data Produksi Hatchery Udang Skala Besar Kabupaten Pinrang Tahun 2013

No	Nama Hatchery	Lokasi (Desa/Kel.)	Kapasitas Bak (ton)	Produksi Benur (x 1000)					
				Kapasitas		Target		Realisasi (siklus)	
				vaname	windu	vaname	windu	vaname	windu
1	PT. Jajaran Pantai Nusantara	Tasiwalie	342	-	56.000	-	48.000	-	28.250
2	Benur Bagindo Utama	Tasiwalie	11.200	-	120.000	-	10.000	-	90.000
3	PT. ANDATU	Wiringtasi	39.600	-	60.000	-	50.000	-	24.000
4	PT. Kencana Suppa Permai	Wiringtasi	21.000	80.000	-	80.000	-	48.000	-
T o t a l			72.142	80.000	236.000	80.000	108.000	48.000	142.250

Pupuk dan Obat-obatan

Pupuk merupakan bahan penunjang kegiatan budidaya perikanan. Suplai pupuk di lokasi penelitian disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Realisasi Kebutuhan Pupuk dan Obat-obatan di lokasi penelitian

No.	Lokasi	Pupuk Urea (Ton)		Pupuk ZA (Ton)		TSP (Ton)	
		Target	Realisasi	Target	Realisasi	Target	Realisasi
1.	Kec. Suppa	340,0	96,25	85,00	288,75	170,00	114,92
2.	Kab. Pinrang	17.333,6	2.474,8	4.333,40	17.638,80	8.666,80	3.302,06

Sumber : BPS Kab. Pinrang, Tahun 2012

Persentase suplai pupuk di Kabupaten Pinrang dengan Kecamatan Suppa selaku kawasan sentra budidaya mencapai 3,8% untuk pupuk urea, 1,64% untuk pupuk ZA, dan 3,48% untuk TSP. Hal ini

masih perlu penambahan mengingat kebutuhan pupuk dan obat-obatan dalam jumlah besar dengan akses terdekat dari lokasi budidaya dan adanya jaminan ketersediaan pupuk dan obat-obatan dalam jumlah yang memadai.

Industri Pakan Lokal

Pabrik pakan mini multi produk dengan kapasitas 2 ton/hari telah berproduksi di Desa Wiringtasi. Pabrik pakan tersebut terdiri dari 3 (tiga) unit, yaitu mesin pembuat tepung, mesin pencampur (*mixer*), dan mesin pencetak pellet (*grinder dan pellet mill*). Produk yang dihasilkan yakni: tepung bahan baku pakan, pakan ikan bandeng, pakan udang windu, dan pakan unggas.

Tenaga Kerja

Potensi tenaga kerja di Kabupaten Pinrang mencapai 360.019 orang dan 112.678 orang diantaranya adalah pria dewasa atau mencapai 31,3% angkatan kerja. Terkhusus di Kecamatan Suppa, jumlah angkatan kerja/dewasa mencapai 15.054 orang (pria dewasa) (BPS Kab. Pinrang, 2012). DKP Kab. Pinrang (2012) melaporkan bahwa ada 175 kelompok tani tambak di Kab. Pinrang dengan jumlah pembudidaya mencapai 5.988 orang. Di lokasi penelitian ada 20 (dua puluh) kelompok tani tambak yang berada di Desa Wiringtasi, Tasiwalie, dan Lotangsalo dengan jumlah anggota mencapai 535 orang dan mengelola tambak seluas 665,10 Ha (Tabel 6).

Tabel 6. Kelompok tani tambak di Kecamatan Suppa, Kab. Pinrang Tahun 2012

No.	Kecamatan / Kelurahan/ Desa	Juml Klp	Jumlah Anggota(Org)	Luas Areal (Ha)	Luas Areal Tambak keseluruhan (Ha)
SUPPA					
1	Tellumpanua	1	35	45,30	135,49
2	Tasiwalie	6	138	178,59	309,19
3	Lotang salo	6	158	166,73	230,69
4	Wiring Tasi	8	239	319,78	327,26
5	Watang Suppa	6	169	119,63	195
6	Maritengngae	7	306	448	274,87
7	Wt. Pulu	1	25	50,10	70,10
8	Polewali	1	-	-	30
9	Ujung Labuang	1	-	-	20
10	Lero	1	-	-	2,62
T o t a l		38	704	946,44	1595,22

Sumber : DKP Kab. Pinrang (2012)

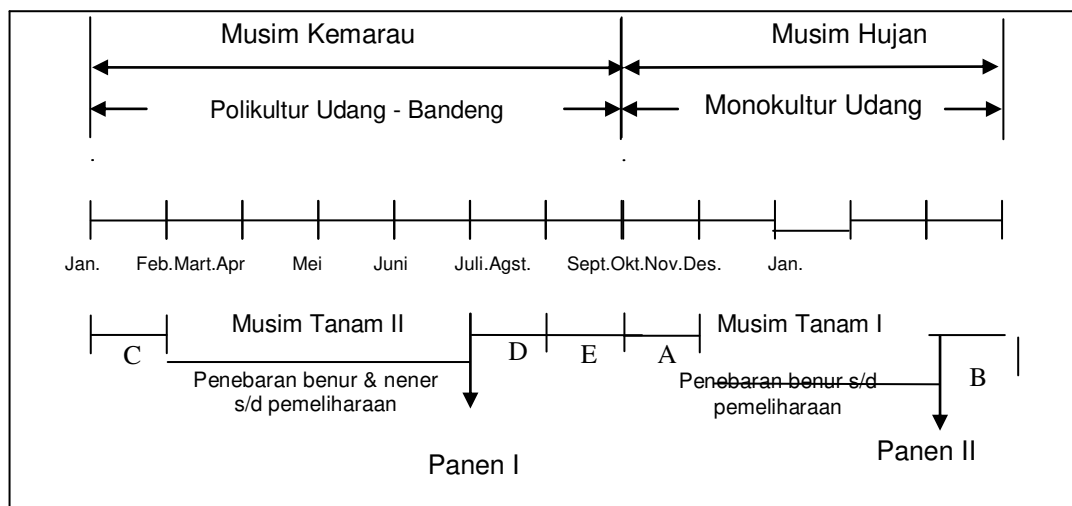
Tata letak lahan

Tata letak lahan berkaitan dengan topografi dan elevasi. Dikutip dari Rachmansyah dan Mustafa (2011), Chanratchakool *et al.* (1995) menyarankan lahan yang baik untuk tambak adalah lahan yang datar. Lokasi tambak sebaiknya dipilih di tempat yang mempunyai elevasi tertentu agar memudahkan pengelolaan air, sehingga tambak cukup mendapatkan air pada saat terjadi pasang surut harian (Poernomo, 1989). Bose *et al.* (1991) mengatakan bahwa elevasi dasar tambak yang ideal adalah apabila dasar tambak dapat dikeringkan kapan saja dan dapat diisi air secara gravitasi selama 5 hari dari setiap siklus pasang surut.

Kelayakan Bioteknik Tambak

Kelayakan bioteknis tambak meliputi aspek sarana-prasarana seperti jalan, saluran, listrik, fasilitas lain seperti ketersediaan pupuk, tenaga kerja, dan ketersediaan benih udang windu. Luasan tambak di Kecamatan Suppa adalah 1.595,22 Ha dengan total produksi 694,90 ton yang bernilai Rp. 38.219.500,-. Dengan luasan tambak pada lokasi penelitian yaitu pada Desa Wiringtasi seluas 327,26 ha, luas tambak di Desa Tasiwalie adalah 309,19 ha, dan di Desa Lotangsalo adalah 230,69 ha luas tambak (DKP Kab. Pinrang, 2013). Pola musim tanam di lokasi penelitian, yaitu musim hujan antara bulan agustus – januari, dan musim kemarau antara januari – agustus. Pola tersebut dapat dilihat pada gambar 3.

Analisis Kelayakan Bioteknik dalam Pengembangan Budidaya Tambak pada Lahan Marjinal (Study Kasus Desa Wiringtasi, Taliwie, Lotangsalo), Kecamatan Suppa, Kabupaten Pinrang, Sulawesi Selatan.



Gambar 3. Rincian Pola budidaya dan Musim Tanam Pada Tambak Kabupaten Pinrang (Bumi, 2012)

Keterangan :

- A = Persiapan Lahan untuk musim tanam I (Pengapuran/pemupukan + pengisian air)
- B = Recovery Lahan (Pengeringan + perbaikan pelataran)
- C = Persiapan lahan untuk musim tanam II (Pengapuran / pemupukan + pengisian air)
- D, E = Total Recovery (pengeringan + perbaikan pelataran)

KESIMPULAN

Analisis kelayakan bioteknik dalam pengembangan budidaya tambak dapat disimpulkan : (1) umumnya menerapkan teknologi budidaya yang dapat dikembangkan pada lokasi penelitian yaitu metode budidaya tradisional, semi-intensif, dan intensif; (2) Faktor pembatas bioteknis seperti sarana dan prasarana yaitu pematang yang relatif kecil, saluran atau drainase, regulator bagi ketersediaan sarana produksi untuk menjamin pelaksanaan kegiatan budidaya

Daftar Pustaka

- Asbar, M. H. Fattah., 2012. Model Pengembangan Teknologi Produksi Tambak Marjinal dan Terlantar pada Sentra Produksi Udang Windu (*Penaeus monodon*) di Sulawesi Selatan. Usul Penelitian. Penelitian Tim Pascasarjana. Universitas Muslim Indonesia. Makassar.
- Dinas Kelautan dan Perikanan, Laporan Tahunan. Kab. Pinrang. 2013.
- Fahrizal, A. 2014. Evaluasi Kesesuaian Lahan Pada Tambak Marjinal di Desa Wiringtasi, Desa Tasiwalie, dan Desa Lotangsalo, Kecamatan Suppa, Kabupaten Pinrang. Tesis. Magister Pesisir dan Teknologi Kelautan. Program Pascasarjana. Universitas Muslim Indonesia. Makassar.
- Fattah, M. H, M. Saenong, Saidah dan Ihsan. 2008. Standarisasi Teknologi Produksi dan Kualitas Produk Budidaya Udang Windu (*Penaeus monodon* Fabricius) Secara Organik Berdasarkan Ketentuan Pasar Uni Eropa. Hibah Bersaing Tahun II. DP2M Dikti – Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Muslim Indonesia. Makassar.
- Fattah, M. H. M. Saenong. 2012. Laporan Akhir. Profil Pengembangan Kawasan Minapolitan Percontohan Kabupaten Pinrang. Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Pinrang. Jl. Jend. Sukowati No. 32 Pinrang. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Jl. Urip Sumoharjo KM 5 Kampus II. Universitas Muslim Indonesia. Makassar.
- Hasnawi, dan A. Mustafa. 2010. Karakteristik, Kesesuaian, Dan Pengelolaan Lahan Untuk Tambak Budidaya Di Kabupaten Luwu Utara. Provinsi Sulawesi Selatan. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau. Jl. Makmur Dg. Sitakka. No. 129, Maros. Sulawesi Selatan 90511. E-mail : vhalowi05@yahoo.co.id. (Naskah diterima : 21 Januari 2010; Disetujui publikasi: 24 September 2010).
- Mustafa, A., A. Hanafi, dan B. Pantjara, 1998. Pendayagunaan Tanah gambut Payau untuk Budidaya Tambak. Prosiding Perkembangan Terakhir Teknologi Budidaya Pantai untuk Mendukung Pemulihan Ekonomi Nasional. Pus. Pen. dan Peng. Perikanan Pantai Gondol-Bali Bekerja sama dengan JICA ATA-397. P. 227-233.

- , A., dan E. Ratnawati, 2007. Faktor-Faktor Dominan Yang Mempengaruhi Produktivitas Tambak Di Kabupaten Pinrang, Sulawesi Selatan. *Jurnal Riset Akuakultur* Volume 2, No. 1 Tahun 2007, 117 – 133.
- Mustofa, A. G. 2005. Pengelolaan Budidaya Semi-Intensif Udang Bandeng. Bahan Ajar. Jurusan Teknologi Budidaya Perikanan. Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.
- Paena M., I. Sapo., A. Mustafa., dan Rachmansyah.2009. Hubungan Beberapa Faktor Teknis Dengan Produktivitas Tambak Intensif Di Lampung Selatan. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau. Jl. Makmur Dg. Sitakka-Maros, Sulawesi Selatan 9051. E-mail :mudianpaena@yahoo.com. *Naskah diterima 10 November 2008; Disetujui publikasi : 2 Maret 2009*). *Jurnal Riset Akuakultur* Vol. 4, No. 2, Agustus 2009; 267-275.
- Pusdatin, 2011. “Bupati Pinrang Apresiasi Pelatihan KP Atas Realisasi Program Industrialisasi Melalui Pelatihan Bagi Masyarakat” info daerah. Mobile Web. Kementerian Kelautan dan Perikanan. M-Mail KKP. Di unduh pada 05/03/2013; 10:58.
- Rachmansyah, dan, A. Mustafa. 2011, Evaluasi Kesesuaian Lahan Aktual Tambak Yang Ada Di Kabupaten Tanjung Jabung Barat Provinsi Jambi. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau. Jl. Makmur Dg. Sitakka. No. 129, Maros. 90511. Sulawesi Selatan. E-mail :rachman222000@yahoo.com. (Naskah diterima : 18 April 2011; Disetujui publikasi: 11 Juli 2011).
- Soekardi. L. 2012. kajian kelayakan finansial tambak rakyat di kabupaten sumbawa barat. *Study On Financial Feasibility Of Traditional Fishponds In west Sumbawa Regency*. Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Mataram. E-mail :kardi_64@yahoo.com. 86-96 hal.
- Utojo, A. Mustafa., dan Hasnawi. 2010. Model Kesesuaian Lokasi Pengembangan Budidaya Tambak Di Kawasan Pesisir Kabupaten Pontianak, Kalimantan Barat. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau. Jl. Makmur Dg. Sitakka. No. 129, Maros. Sulawesi Selatan. 90511. E-mail :litkanta@indosat.net.id. (Naskah diterima : 15 Maret 2010; Disetujui publikasi: 12 Agustus 2010).
- Widigdo, B. 2000. Diperlukan Pembakuan Kriteria Eko-Biologis untuk Menentukan Potensi Alami Kawasan Pesisir untuk Budidaya Udang. Prosiding Pelatihan untuk Pelatih Pengelolaan Wilayah Pesisir Terpadu. Bogor 21-26 Februari 2000. PKSPL IPB. Bogor. 5 hal.
- www.repository.ipb.ac.id. 2012. Bogor Agricultural University. Dikutip dari <http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/14792/C04anl.pdf?sequence=2>. Diakses pada 11/05/2013; Pukul : 11:05 Wita.
- www.lalaukan.blogspot.com. Supriatna A. 2014. Makanan Alami Benih Ikan. Dikutip dari Aan Blog. Dikutip dari <http://lalaukan.blogspot.com/2014/01/makanan-alami-benih-ikan.html>. Diakses pada 13/09/2014; Pukul 21:03 Wit.

FINANCIAL FEASIBILITY OF CRAB NET CATCHING UNIT IN GALESONG SUBDISTRICT TAKALAR DISTRICT

*Djumran Yusuf**, *Amiluddin*, dan *Sri RezkiHikmawati*

Diterima: 24 Februari 2015; Disetujui: 24 Maret 2015

ABSTRACT

Appliance catch which is suited for catching existing crab type in coastal territorial water is called the gill net with one sheet or gill net. This research aim to know: (1) kind and investment needed at arrest unit crab net, and (2) financial feasibility arrest unit crab net. This research was executed in January until February 2015 in Galesong Subdistrict Takalar District with Mappakalombo Village as location sample. This research use the survey method with the amount sample as much 40 fishermen crab net who are taken with simple random sampling method. Analysis used by descriptive analysis of investment and financial feasibility analysis that are Net Present Value (NPV), Net Benefit Cost Ratio (Net B/C) and Internal Rate of Return (IRR). Result of Research indicate that total of investment cost at arrest unit crab net that is equal to IDR 13.414.500 with larger investment cost is boat purchasing and arrest unit crab net is feasible to be developed because result of financial analysis NPV > 0 (IDR 177,103,595.7), Net B/C > 1 (13.2) and IRR > interest rate (64%).

Key words: catching, fishermen, crab nets, investment, financial feasibility

INTRODUCTION

Indonesia known as maritime axis of world was rich will various potency of sea resources, especially fisheries, becoming important shares in the effort secure and prosperous of society. Properties in the form of very big resources Indonesia fishery become the authorized capital in national development at one blow own the very big potency for development of oceanic and fishery. Export demand result of fishery from year to year progressively mount, also show the trend improvement of production though rather stagnan in range of the last year. And so do serious governmental progressively in development fishery and oceanic through various program. Thereby, effort fishery in Indonesia show the very good prospect. Development of fishery sector, inclusive of fishery catch, aim to increase production, expand employment and business opportunities, as well as to contribute in improving the welfare of fishermen and boost the regional economy. However, the level of income of fishermen remains low, including in Takalar South Sulawesi Province. The low income of fishermen, among others, due to the location of the arrest were not settled and the concentration of fishing activities in coastal areas and also the inadequacy of fishing gear is used so that the fishing effort carried out by fishing less than the maximum.

To increase the income of fishermen it is very necessary that the efforts of the members to the fishermen alternate fishing business with technology that is easy to do, inexpensive, and can provide high income for fishermen. One of them is with the help of fishing gear. The type of fishing gear used by fishermen play an important role in the process of increasing the revenue received by the fishermen. This is consistent with the statement of Anonymous (2005) that the size of the income levels of fishermen is a picture of the efficiency of a fishing gear is used by fishermen and vice versa, in addition to the amount of income is also determined by the availability of resources that exist around the area of fishing operations.

South Sulawesi is a region which has the potential of a diverse fishery resources, especially marine fisheries. The potential of this resource will provide a higher rate of growth, if managed in a professional manner while maintaining the preservation of marine life. In 2010 the total production of 811,729 tonnes of fishery South Sulawesi adalah derived from marine fisheries and 277,510 tons of

*** Korespondensi:**

Lecturer Social-Economic of Fisheries Department, Hasanuddin University of Makassar

Contact Person: Djumran Yusuf e-mail: jumran Yusuf@yahoo.co.id HP: +6282193511441

the rest comes from land fishery. Takalar District consists of eight subdistricts, namely Pattalassang, South Polombangkeng, North Polombangkeng, Galesong, South Galesong, North Galesong, Mappakasunggu and Mangarabombang with a population of 250,000. Takalar District with Pattalassang capital has an area of 566.51 km square, of which 240.88 km square of which is a coastal region with a coastline of about 74 km. Fishermen in Takalar especially in the Village of Mappakalombo Galesong Subdistrict conduct fishing effort with some folding fishing gear such as traps, nets and crab nets. Fishing activities can not be separated from economic activities, because in these activities results received greater than the costs incurred. Both the depreciation cost of investment and operational costs. In addition the business analysis is necessary given the uncertainty of considerable effort, especially to fishing are affected by fishing season. Therefore conducted a study to analyze the financial feasibility of a crab net fishing unit in Galesong Subdistrict, Takalar District.

RESEARCH METHODOLOGY

Location and Time

This study conducted in January to February 2015 in the Galesong Subdistrict Takalar District and Mappakalombo Village as sample sites. The location determination is done deliberately by the consideration that most of the people are fishermen who use fishing gear crab nets fishery potential large enough in Takalar District, especially Mappakalombo Village.

Methods and Sample

This research was conducted by means of a questionnaire survey tools and the determination of respondents using simple random sampling method. Total population fishermen with fishing gear crab nets are 132 people with a total sample of 40 people (30 percent of total population).

Data Analysis

Analysis of the data used were:

1. Descriptive analysis to explain the type and amount of investment in units of catching crabs nets.
2. Analysis of financial feasibility to assess the feasibility of formula (Pasaribu et.al, 2005) :

a. Net Present Value (NPV)

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} \quad (1)$$

Where:

B_t = Benefit (Benefit) in year t

C_t = (Cost) in year t

i = the interest rate applicable

n = Periods of project (years)

With the eligibility criteria :

NPV > 0 , then the business viable (profitable)

NPV = 0 , then the business is not profit but also no loss

NPV < 0 , then the business is not worth (loss)

b. Net Benefit Cost Ratio (Net B/C)

$$\text{Net B/C} = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_t - B_t}{(1+i)^t}} \quad (2)$$

Criteria :

Net B / C > 1 , then the business feasible

Net B / C = 1 , then the breakeven business

Net B / C < 1 , then the business is not viable

c. Internal Rate of Return (IRR)

$$IRR = i' + \frac{NPV'}{NPV' - NPV''} + (i'' - i') \quad (3)$$

Criteria :

IRR > prevailing interest rates , efforts to develop.

IRR < prevailing interest rates , the effort is not worth to be developed

RESULTS AND DISCUSSION

Capture Device Description

Gill nets one sheet is one tentacle crab nets rectangular-shaped sheet with a length which is greater than the length of the net width. The main construction crab net consists of: body nets (webbing), some buoys (floats), weights (sinkers), and rope ris. Gill net terms based on the premise that the fish caught in gill nets entangled in the mesh near its opercolumn. In Indonesia, the naming of gill net is diverse, there is a call based on the type of fish caught (koro nets, shrimp nets, crab nets and so on), some are accompanied by the name of the place (shrimp nets Bayeman), and so on (Ayodhya, 1981). Crabnets assembled using ropes made from polyethylene which covers the top rope ris, ris rope down, and the buoy rope nets so that the overall length is 500 m. Vessels used nets crab has a length of 7 m, width 70 cm, and the tonnage of 0.2 tons. Engine used to move the ship is the power of 5.5 and 6 HP. Gill net fishing gear is operated seabed area with crab, shrimp and fish are being targeted arrests.

Business Analysis

In starting a business, there are some things that must be considered, one of which is the analysis of the feasibility as an entrepreneur must generate profits sustainable. Aim of business analysis is to determine the level of profitability, return on investment, as well as the business break-even point. Business analysis on fishing effort is necessary because the uncertainty revenues were very sizeable, such as fishing effort and the processing of fishery products is influenced by several factors, one of which is a factor fishing season. In analyzing the feasibility of fisheries could be tested on a few things, such testing will be conducted on the investment costs, fixed costs and variable costs, and the benefits received. Analysis of fishing effort can be done using several methods both quantitative and descriptive, so that the results of the analysis that we do will determine our decision to depanuntuk running a business, whether the continued or not. It is very important to streamline the capital we have (Effendi and Wawan, 2006).

Business Investment Analysis

The investment costs are costs required to finance the business establishment . Investment is very important to note because it can support the promotion of the business. Investment objective is to obtain benefits in the future. Investments used in fishing effort by using crab nets are fishing gear boats, engines , nets , rope anchors , lamps , baskets. For more details , details of the investment costs can be seen in the table below.

Table 1. Investment Cost Crab Nets In Galesong Subdistrict Takalar District

No.	Investment	Value (Rp)	Percentage (%)
1.	Boat	7,875,000	58.71
2.	Engine	4,975,000	37.09
3.	Gill Net	360,000	2.68
4.	Lamp	117,500	0.88
5.	Anchor rope	68,750	0.51
6.	Basket	18,250	0.14
	Amount	13,414,500	100.00

Source: Primary data processed, 2015.

Based on the above table shows that the average value of the highest is the type of investment the boat with a value of IDR 7,875,000, then the engine with an average value of IDR 4.975 million, and the lowest is the kind of investment basket with an average value of IDR 18,250 .

Cost Analysis

A business unit in the course of production would require a fee calculated in accordance with the magnitude of the amount of production that will be produced so that by looking at the costs incurred by a business unit, it can be used as a determinant in pricing because a price level that does not cover the costs would cause harm conversely, if a price level exceeds all the costs it can be ascertained that the business benefit. The costs incurred to produce something determining the cost price of the products produced. Cost is fundamental in price determining. There used two types of fees that cost analysis fixed costs and variable costs.

Fixed cost

Fixed costs are costs that do not change (constant) for each level of a number of outcomes produced or the cost of the use of which is not exhausted in one production period and still be issued even if not producing, among others, the cost of depreciation of tools. Depreciation tool occurs due to the age or due to wear until the end of the technical age. One way to calculate depreciation is the difference between the initial value of goods to the value of final goods divided by long usage. According Prawirokusumo in Nurdin (2006) that the depreciation can be calculated by a straight line that is the initial value minus the final value divided by time wear. For more details, the average value of the depreciation of business equipment crab fishing nets can be seen in the table below.

Table 2. Type and Value Depreciation Annual of Investment

No.	Investment	Value Penyusutan (Rp)	Percentage (%)
1.	Boat	787,500	36.55
2.	Engine	1,257,083	58.34
3.	Gill Net	36,417	1.69
4.	Lamp	22,083	1.05
5.	Anchor Rope	40,625	1.88
6.	Basket	10,758	0.49
	Amount	2,154,467	100.00

Source: Primary data processed, 2015.

The above table shows that the greatest shrinkage business unit is the crab gill net boat engine with a mean average value per year Rp 1,257,083 , and is the smallest shrinkage basket with an annual average value of Rp 10,758 . To calculate the cost of depreciation seen from the technical life of the investment business. Mean large depreciation cost of investment is Rp 2,154,467.

Variable Costs

Variable costs are costs which runs in a single operation arrests or charges incurred during a business process taking place, that the cost of fuel, food, cigarettes, oil, and beverages. Variable costs are always being released all the time production and its value is always changing depending on the size of the production .

Table 3. Type and Variable Costs Annual Crab Nets

No.	Variable Cost	Value (Rp)	Percentage (%)
1.	Premium	7,200,000	43.58
2.	Consumption	3,866,400	23.41
3.	Drink (coffee, tea, milk)	702,000	4.25
4.	Engine Oil	1,998,000	12.09
5.	Cigarettes	2,754,000	16.67
	Amount	16,520,400	100.00

Source: Primary data processed, 2015.

The above table shows that the crab fishing nets arrests of 144 trips per year to the number of variable cost of Rp 16.5204 million where the number of variable costs in the quiet flow is greater than the strong currents due to the quiet stream fishermen do 96 trips per year at a cost of IDR 11.0136 million and the strong currents just do 48 trips per year at a cost of IDR 5.5068 million .

Total Cost

The total cost or total cost is the sum of the fixed costs and variable costs incurred in fishing effort within a year to finance the fishing effort using crab nets . The amount of total production costs in this business can be seen in the table below .

Table 4. Type and Total Cost Annual Crab Nets

No.	Kinds of Cost	Value (Rp)	Percentage (%)
1.	Fixed Cost	2,154,467	11.54
2.	Variable Cost	16,520,400	88.46
	Amount (Total Cost)	18,674,867	100.00

Source: Primary data processed, 2015.

In the table above shows that the total cost of production of crab nets of fishing effort is the sum of fixed costs and variable costs . The average total cost incurred fishermen IDR 18,674,867. From the table above can also be seen that the variable cost is the most important costs incurred. Expenditure on fixed costs do not influence the amount of output produced but affect the level of profits of fishermen.

Business Revenue

Total revenue is the amount of the catch multiplied by the sale price of the catch. The types of catches are caught by nets crabs are crabs, shrimp, and fish. There are two seasons that occur in a year is the dry season (east) and the rainy season (west). Where the rainy season (west) took place in October to March, and the dry season (east) occur in April through September. But the crab fishing nets is not based on the traditional season, but still that is by looking at the moon at night. Within a month of the Hijra, occurred twice that atus strong currents and calm currents. The strong currents occur at night to 7-12 and 20-28 the current state of calm, while the night to 13-18 and 29-6 state of strong currents. In the quiet stream, arresting eight fishing trips / month, while the strong currents only 4 trips / month. The amount and proceeds from the crab nets can be seen in the table below

Table 5. Crab Nets Amount Revenue Annual

No.	Season	Revenue Value (Rp)	Percentage (%)
1.	Peak Season	63,794,400	91.85
2.	Low Season	5,664,000	8.15
	Amount (Total Revenue)	69,458,400	100.00

Source: Primary data processed, 2015.

Within one year of arrest as many as 144 fishing trips / year , where the quiet stream as many as 96 trips to the acceptance of Rp 63,794,400 and the strong currents as many as 48 trips to the acceptance of Rp 5,664,000 , total revenues in one year is Rp 69,458,400 .

Business Profits

The advantages are the results obtained from the reception (sales of production) minus total costs. Fixed costs are generally defined as costs are relatively fixed amount and continue to be issued even though production gained a lot or a little. While the variable costs are variable costs that the size is influenced by the production obtained. Crab net profits of the business can be seen in the table below.

Table 6. Analysis Business Profit Annual Crab Nets

No.	Description	Value (RP)
1.	Total Revenue	69,458,400
2.	Total Cost	18,674,867
3.	Profit (TR – TC)	50,783,533

Source

e: Primary data processed, 2015.

Based on the table above, it can be seen that the amount of average annual profit businesses crab nets IDR 50,783,533 where the acceptance number is greater than the total costs used. Reception were successfully obtained IDR 69,458,400, while the total cost of IDR 18,674,867.

Financial Feasibility Analysis

Feasibility analysis is the ability of a business or do business with the investment project succeed or make a profit from the venture. Feasibility level is measured viewed from the financial aspects with some financial metode.aspek fishing effort crab using crab nets in the village of Mappakalombo Galesong Subdistrict Takalar District measured value NPV, Net B/C and IRR. In calculating the financial feasibility, discount factor used benchmark interest rate applicable bank credit (Wibowo, 2007). Bank lending rates in Indonesia ranges from 14% - 20%, BRI lending rate of 16% so that the interest rate used in analyzing the financial feasibility of the venture is 16%.

Net present value or net present value is calculated based on the difference between the present value of revenue from the sale of production minus the present value on the costs incurred during the life of the project (Anonymous, 2005). When evaluating a particular project has been declared eligible then the $NPV > 0$. When $NPV = 0$, meaning the project is to restore exactly for Social Opportunity Cost of Capital, and when $NPV < 0$ then the project is not feasible to develop. Net benefit cost ratio is the ratio between the number of positive NPV by the number of negative NPV. This shows that the magnitude of benefit and how many times the cost of investment to obtain a benefit. IRR or measuring tool to determine the project's ability to repay interest on loans from financial institutions to finance the project. Basically IRR is showing that the Present Value (PV) benefits will be the same as the Present Value (PV) cost in other words that the IRR shows $NPV = 0$ (Pasaribu, 2005). The results of the analysis of financial feasibility crab nets of fishing effort can be seen in the table below.

Table 7. Feasibility Analysis Results In Arrest Unit Crab Nets

No.	Feasibility Analysis	Value	Feasibility Criteria
1.	Net Present Value (NPV)	Rp177,103,595.7	Feasible
2.	Net Benefit Cost Ratio (Net B./C)	13,2	Feasible
3.	Internal Rate of Return (IRR)	64 %	Feasible

Source: Primary data processed, 2015.

The above table shows that the NPV value of IDR 177,103,595.7 meaningful unit net catching crab fishermen who sought favorable assuming a period of 5 years. Likewise, seeing the value of Net B/C amounted to 13.20 which means that each cost value (investments) by 1 unit will provide the benefits of 13.20 times. The IRR of 64% indicates that the unit has the ability to arrest nets crab payments at an interest rate of up to 64%. The value obtained is greater than the value of the bank interest rate applicable is 16%.

Thus the fishing effort fishermen using crab nets feasible to be developed because the NPV value greater than 0, the value of the Net B / C is greater than 1, and the value of IRR is greater bank lending rates.

CONCLUSION

1. Total cost of the investment in crab nets of fishing effort that is IDR 13,414,500 with the cost of the largest investment was the purchase of a boat.
2. Enterprises catching crab net worth to be developed for getting the NPV of IDR 177,103,595.7 , Net B/C at 13:20 and an IRR of 64 %.

References

- Aisyah. 2005. Feasibility Analysis Cultivation milkfish (*Channos channos* , forskal) on Keramba cage . Socio-Economic Studies Program of Fisheries , Department of Fisheries , Hasanuddin University , Makassar.
- Alex. S, Nitisemito, Umar Burhan. 2004. Feasibility Study and Project Evaluation. Bumi Aksara. Jakarta.
- Ayodhya, A.U. 1981. Fishing Methods. Bogor: Yayasan Dewi Sri.
- Halim, A. 2003. Business Feasibility Study (Revised Edition). Rineka Cipta. Jakarta. Hermanto, f. 2001. Farm. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Joerson, Tati Suharti dan Fathorrozi, 2003. Micro Economic Theory. Salemba Empat. Jakarta.
- Nurdin. 2006. Feasibility Analysis of Tiger Shrimp Pond Village District of Duampanua Maroneng Pinrang. Skripsi District SEP FIKP Unhas. Makassar .
- Pasaribu, A.M., Djumran Yusuf, Amiluddin, 2005. Project Planning and Evaluation Fisheries. Lephass (Hasanuddin University Press), Makassar.
- Rahmawaty. 1990. Fishermen Income Analysis Pagatan Migration between the two seasons . Thesis Faculty of Agriculture. Hasanuddin University . Makassar.
- Sadhori. 1985. Fishing technology. Jakarta: CV. Yasaguna.
- Soekartawi. 2003. Economic Theory of Production. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Sutojo, S. 2000. Project Feasibility Study . PT Damar Mulia Pustaka. Jakarta.
- Sudarman, Sasmita. 2000. Farmers' Income and Rural Development. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Von Brandt, A. 1984. Fish Catching Methods of The World. England: Fishing News Book Ltd.

EFEKTIVITAS EKSTRAK BIJI JINTAN HITAM (*Nigella sativa* Linn.) TERHADAP INFEKSI BAKTERI *STREPTOCOCCUS AGALACTIAE* PADA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus* Linn.)**The effectiveness of *Nigella sativa* Linn Extract on *Oreochromis niloticus* Linn infected with *Streptococcus agalactiae***

Gustiana[†], Alexander Rantetondok, Elmi Nurhaidah Zainuddin

Diterima: 20 Februari 2015; Disetujui: 13 Maret 2015

ABSTRACT

Black Cumin Seeds (Nigella sativa L.), commonly known as black seed, have been used in traditional medicine. Streptococcus agalactiae is a Gram-positive bacteria that causes the disease Streptococcosis in Nile tilapia (Oreochromis niloticus L.). This study aims to find the bioactivity of black cumin seeds (N. sativa L.) against bacterial pathogens in Nile tilapia (O. niloticus L.). The research activities include preparation of samples black cumin seeds (N. sativa L.), extraction with kinetic maceration method using solvents from different polarity (n-hexane, ethanol and methanol), determination of antibacterial activity and minimum inhibition concentration (MIC) by agar diffusion method. The results of antibacterial activity against S. agalactiae of pathogenic bacteria showed that the highest activity was performed by semi-polar extract ethanol (inhibition zone diameter of 15.33 mm), followed by extract polar methanol with inhibition zone diameter of 12.67 mm. Extract non-polar n-hexane did not show any activities against the bacterial test. Determination of the minimum inhibitory concentration (MIC) of ethanol extract against S. agalactiae showed a value of 250 ppm.

Keywords: Antibacteria, Streptococcus agalactiae, Nile Tilapia (Oreochromis niloticus L.), Nigella Sativa L.

PENDAHULUAN

Jintan hitam (*Nigella sativa* L.) yang dikenal dengan nama *black cumin* atau *Habbatusauda* merupakan tanaman asli dari Eropa Selatan dan banyak ditemukan di India. Tumbuhan ini telah digunakan sebagai pengobatan herbal selama lebih dari 2000 tahun. Bagian tumbuhan jintan hitam yang digunakan untuk pengobatan adalah bijinya, yang memiliki peran medis dan telah diaplikasikan dalam sistem pengobatan herbal tradisional di Arab dan Yunani. Biji jintan hitam dilaporkan telah menunjukkan efek farmakologis yang meliputi antibakterial, antihelminik, anticestoda, antischistosoma, antifungi, antiviral, antioksidan, dan memiliki aktivitas antiinflamasi, serta dapat meningkatkan respon imun (Abdulelah & Zainal, 2007).

Ikan nila (*Oreochromis niloticus* L.) merupakan ikan air tawar yang paling banyak dibudidayakan di dunia. Budidaya ikan nila telah memberikan kontribusi untuk akuakultur dunia sejak zaman Mesir kuno dan tetap menjadi spesies ikan air tawar utama yang terus dibudidayakan. Untuk memenuhi permintaan produk perikanan yang terus meningkat, penerapan intensifikasi budidaya tidak dapat dihindarkan. Namun, intensifikasi budidaya dapat menimbulkan berbagai dampak penyakit (Shelton & Popma, 2006).

Salah satu jenis penyakit bakterial yang sering menyerang budidaya ikan nila adalah penyakit Streptococcosis. Penyakit ini disebabkan oleh serangan dari bakteri *Streptococcus agalactiae* yang dapat menyebabkan kematian yang tinggi pada organisme budidaya perairan (Shoemaker & Klesius, 1997). Ikan nila yang terinfeksi bakteri *S. agalactiae* memperlihatkan gejala-gejala seperti kehilangan nafsu makan, tulang belakang bengkak, pendarahan di mata, pendarahan pada dasar sirip dan operkulum. Tanda-tanda yang paling menonjol adalah perut menjadi buncit dan berenang tidak menentu (Evans dkk., 2006a).

[†] Korespondensi:

Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin,
Jln. Perintis Kemerdekaan Km. 16, Makassar, 90245, email: tinjordan23@yahoo.com

Untuk menanggulangi infeksi bakteri *Streptococcus agalactiae* pada ikan nila para pembudidaya menerapkan beberapa tindakan pencegahan dan terapi antibiotik. Selama ini antibiotik sintetis banyak digunakan untuk menghambat atau membunuh bakteri patogen pada budidaya ikan. Namun dampak dari penggunaan antibiotik sintetis secara terus-menerus dapat menghasilkan strain bakteri patogen yang resisten terhadap antibiotik yang telah ada. Akumulasi residu antibiotik dalam organisme budidaya berpotensi merusak kesehatan manusia dan hewan yang mengkonsumsinya dan juga terhadap lingkungan sekitarnya (Muniruzzaman & Chowdhury, 2004).

Oleh karena itu, untuk menghindari efek samping yang ditimbulkan akibat penggunaan antibiotik sintetis, maka dilakukan solusi dengan fitoterapi (penggunaan bahan alami dari tanaman untuk pengobatan penyakit). Penggunaan bahan-bahan alami untuk mengendalikan hama dan penyakit pada organisme budidaya lebih disarankan karena relatif lebih aman dan tidak meninggalkan residu antibiotik dalam organisme budidaya (Zainuddin & Malina, 2009).

Sampai saat ini penanggulangan infeksi bakteri *Streptococcus agalactiae* pada ikan nila (*Oreochromis niloticus* L.) masih menggunakan antibiotik sintesis, sehingga perlu dilakukan upaya penanggulangan dengan menggunakan antibiotik alami seperti biji jintan hitam yang dapat berperan sebagai zat antibakteri. Tujuan penelitian adalah untuk menemukan potensi bioaktif dari biji jintan hitam (*Nigella sativa* L.) terhadap bakteri patogen *Streptococcus agalactiae* pada ikan nila (*Oreochromis niloticus* L.).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2015 sampai dengan Juli 2015 di Laboratorium Mikrobiologi Laut, Hatcheri (Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan), Laboratorium Kualitas Air, Laboratorium Biofarmaka, dan di Laboratorium Oseonografi Kimia Universitas Hasanuddin, Makassar Sulawesi Selatan.

Bahan yang digunakan adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*), biji jintan hitam (*Nigella sativa*), strain bakteri patogen uji *Streptococcus agalactiae*, media TSA (*Triptic Soy Agar*), media BHIA (*Brain Heart Inflection Agar*) pelarut n-heksana, etanol, metanol (MeOH), kloramfenikol, dimetilsulfoksida (DMSO), alkohol 70%, larutan fisiologis NaCl 0,9%, akuades, air laut steril, safranin, spiritus, kertas saring Whatman no.1, *paper disc*, kapas, kertas label, tisu, dan aluminium foil.

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut inkubator, rotavapor, *laminar air flow*, lemari pendingin, *hot plate*, *magnetic stirrer*, oven, mikropipet, *vortex mixer*, timbangan analitik, *autoclave*, pisau/gunting, ember, blender, saringan, *gloves*, jarum ose bundar, lampu bunsen, botol sampel, gelas piala, cawan petri, tabung reaksi, spatula, *cool box*, labu Erlenmeyer, gelas ukur, tabung Eppendorf, corong, botol vial, jangka sorong, akuarium, bak fiber, aerator, serokan, timbangan digital.

Sterilisasi Peralatan

Alat-alat yang digunakan dicuci bersih dengan deterjen lalu dibilas dengan air kran dan terakhir dengan akuades. Alat tersebut kemudian dikeringkan di oven pada suhu 60-70°C. Peralatan yang terbuat dari gelas, tidak tahan pada pemanasan dengan suhu tinggi, distersilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C, tekanan 2 atm selama 15 menit. Jarum ose disterilkan dengan cara pemanasan langsung pada api bunsen hingga memijar.

Proses Ekstraksi Biji jintan hitam (*Nigella sativa* L.)

Proses ekstraksi biji jintan hitam (*Nigella sativa*) dilakukan dengan menggunakan metode maserasi. Proses ekstraksi dilakukan secara berturut-turut, dimulai dari pelarut non-polar, sampai polar. Pelarut yang digunakan secara berturut-turut mulai dari n-heksana, etanol, dan metanol.

Sampel serbuk jintan hitam sebanyak 25 gram dimaserasi menggunakan pelarut n-heksan sebanyak 200 mL dalam labu Erlenmeyer dan diekstraksi di atas *magnetic stirrer* dengan putaran sedang. Ekstraksi dilakukan selama 24 jam dan diulang sebanyak tiga kali. Setelah diekstraksi dengan pelarut n-heksan, ampas dikeringkan terlebih dahulu sebelum diremaserasi dengan pelarut etanol dan begitu seterusnya hingga pelarut terakhir yaitu metanol.

Setelah selesai proses ekstraksi, pelarut organik diuapkan secara vakum pada rotavapor sampai diperoleh ekstrak kasar. Ekstrak yang belum kering sempurna, selanjutnya diuapkan airnya dengan cara diliofilisasi dengan menggunakan *freeze dryer*.

Ekstrak kemudian dimasukkan ke dalam vial yang telah diketahui beratnya. Setelah pelarut kering, ekstrak ditimbang beratnya dan disimpan di *freezer* sampai akan digunakan untuk pengujian. Untuk menghitung rendemen ekstrak digunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak}}{\text{Berat sampel}} \times 100\% \quad (1)$$

Pengujian Antibakteri Dengan Metode Difusi Agar

Metode yang digunakan dalam pengujian aktivitas antibakteri adalah metode difusi agar (Zainuddin, 2006). Setiap ekstrak kasar (n-heksana, etanol, dan metanol) ditimbang dengan konsentrasi 2 mg/50 μ L/disk, lalu dimasukkan ke dalam tabung Ependorf dan dilarutkan dengan masing-masing pelarutnya. Selanjutnya dihomogenkan dengan menggunakan vortex dan siap untuk dilakukan pengujian.

Organisme yang digunakan dalam pengujian adalah bakteri patogen yang biasa menginfeksi ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Bakteri patogen yang digunakan sebagai bakteri uji adalah kultur murni *Streptococcus agalactiae* yang berasal dari Laboratorium Bakteriologi, Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor (IPB).

Pembuatan suspensi bakteri uji dilakukan dengan cara mengambil 2 ose kultur murni bakteri yang akan diuji, kemudian disuspensikan dalam 3 mL media cair TSB steril dan divortex hingga merata. Sebanyak 200 μ L suspensi bakteri uji dicampurkan dalam 20 mL media TSA (*Tryptic Soy Agar*) yang hangat dan diaduk perlahan di dalam cawan petri dan dibiarkan memadat. Kemudian tiap-tiap ekstrak diteteskan sebanyak 50 μ L pada kertas disk yang berbeda dan kemudian dibiarkan menguap sehingga betul-betul kering sebelum diletakkan secara hati-hati dan aseptis pada permukaan media agar yang telah dihomogenkan dengan mikroba. Kemudian diinkubasikan pada suhu 28°C selama 24 jam. Sebagai kontrol positif, digunakan antibiotik komersil tetrasiklin 30 ppm. Kontrol negatif yang digunakan adalah pelarut yang digunakan untuk ekstraksi (n-heksan, etanol, dan metanol). Setelah masa inkubasi aktivitas antibakteri ditunjukkan dengan adanya zona penghambatan (Zona bening/Zona halo) di sekitar kertas disk dimana hal tersebut menunjukkan adanya penghambatan pertumbuhan bakteri dan diukur menggunakan jangka sorong.

Setelah masa inkubasi, diameter zona hambat (daerah terang atau halo) dinyatakan berdasarkan zona bening yang dihasilkan di sekitar *paper disc*. Diameter zona hambat pertumbuhan bakteri diukur dalam satuan mm dan dijadikan ukuran kuantitatif untuk ukuran zona hambat. Jika = 6 mm (tidak aktif), >6 dan \leq 10 (aktivitas rendah), >10 dan \leq 15 (aktivitas sedang), >15 dan \leq 20 (aktivitas tinggi) dan >20 (aktivitas sangat tinggi) (Zainuddin, 2006).

Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)

Konsentrasi hambat minimum (KHM) dari ekstrak biji jintan hitam (*Nigella sativa* L.) ditentukan dengan metode difusi agar menggunakan *paper disc*. Penentuan KHM dari ekstrak dilakukan terhadap bakteri patogen uji menggunakan kisaran konsentrasi kelipatan 0,5 yang dimulai dari 2000 ppm, 1000 ppm, 500 ppm, 250 ppm, 125 ppm, 62,5 ppm, 31,25 ppm dan 15,625 ppm/disk. Efek penghambatan dianalisa secara deskriptif terhadap grafik hubungan antara konsentrasi ekstrak dan diameter zona hambat. Penentuan nilai KHM hanya dilakukan terhadap ekstrak yang ditemukan berpotensi menghambat bakteri patogen uji

Analisis Data

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan pengambilan data dilakukan secara pengamatan langsung. Data dianalisis statistik menggunakan *one way ANOVA (Analysis of Variance)* dengan program software SPSS dan dilanjutkan dengan uji Tukey untuk melihat perbedaan

antara perlakuan. Sedangkan data kelangsungan hidup ikan dalam uji LC₅₀ dianalisis melalui program Probit Analysis yang dibantu dengan tabel probit dan untuk persamaan regresi digunakan *Microsoft Excell*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Rendemen Ekstrak Biji jintan hitam (*Nigella sativa*)

Proses ekstraksi biji jintan hitam (*Nigella sativa* L.) dilakukan dengan menggunakan metode maserasi kinetik memakai pelarut dengan polaritas yang berbeda secara berkelanjutan (n-heksana, etanol dan metanol). Setelah diuapkan dengan menggunakan rotavapor berat ekstrak kemudian ditimbang. Serbuk biji jintan (*Nigella sativa* L.) sebanyak 300 g yang diekstraksi memberikan hasil rendemen ekstrak tertinggi dari pelarut non-polar yaitu n-heksana (6.83%) disusul oleh pelarut etanol (5.25%) sedangkan pelarut metanol memberikan rendemen ekstrak sebesar (4.1%) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil ekstrak kasar dari berat biomas dan volume pelarut yang berbeda yang diperoleh selama penelitian di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Makassar.

Berat Biomassa (g)	Pelarut	Volume Pelarut (ml)	Berat Ekstrak Kasar		Warna
			(mg)	%	
300	n-Heksana	200	20.482	6.83	Coklat Tua
	Etanol	200	15.754	5.25	Coklat kehitaman
	Metanol	200	13.259	4.41	Coklat Muda

Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Biji jintan hitam (*Nigella sativa* L.)

Uji aktivitas antibakteri biji jintan hitam (*Nigella sativa* L.) dilakukan menggunakan metode difusi agar. Secara keseluruhan 3 ekstrak non-polar, semi-polar dan polar (n-heksana, etanol dan metanol) dari biji jintan hitam (*N. sativa*) diuji aktivitasnya terhadap bakteri patogen *Streptococcus agalactiae* yang berasal dari koleksi kultur murni Laboratorium Bakteriologi, Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor (IPB).

Uji Tukey menunjukkan bahwa terhadap bakteri *Streptococcus agalactiae* diameter zona hambat tertinggi diperlihatkan oleh ekstrak etanol yaitu sebesar 15,33 mm yang berbeda nyata dengan ekstrak n-heksana (6,00 mm) dan metanol (12,67 mm). Adapun zona hambat antibiotik kontrol tetrasiklin (30 ppm) yaitu sebesar 18,0 mm dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata diameter zona hambat dari ekstrak biji jintan (*Nigella sativa*) terhadap bakteri *Streptococcus agalactiae* yang diperoleh selama penelitian di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Makassar.

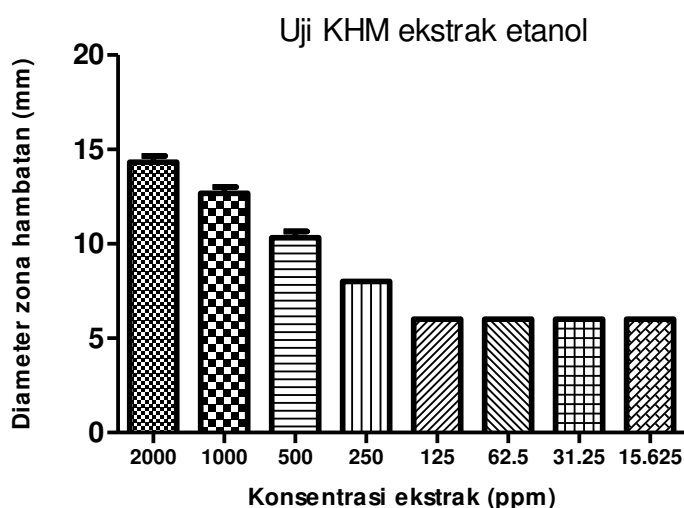
Ekstrak	Rata-rata diameter zona hambat terhadap <i>Streptococcus agalactiae</i>
n-Heksana	6,00±0 ^a
Etanol	15,33±0,58 ^c
Metanol	12,67±0,58 ^b

Keterangan: Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan pada taraf $p < 0,05$.

Nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)

Ekstrak aktif dari biji jintan hitam (*Nigella sativa* L.) yaitu ekstrak etanol digunakan dalam penentuan nilai KHM. Penentuan nilai KHM dilakukan dengan metode difusi agar terhadap strain bakteri patogen *Streptococcus agalactiae* dengan menggunakan kisaran konsentrasi ekstrak berkelipatan 0,5 dimulai dari 2000 ppm sampai 15,625 ppm yang dibuat secara *triplo*.

Dari hasil uji KHM diperoleh hasil yaitu konsentrasi minimum ekstrak etanol untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus agalactiae* adalah 250 ppm, karena pada konsentrasi lebih rendah yaitu 15,625 ppm tidak ada daya hambat yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Konsentrasi hambat minimum (KHM) dari ekstrak etanol biji jintan hitam (*Nigella sativa* L.) terhadap pertumbuhan bakteri patogen *Streptococcus agalactiae* [Metode Difusi Agar; n= 2; 2000-15,625 ppm, Ø zona hambat (mm) termasuk Ø disk (6 mm)] yang diperoleh selama penelitian di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Makassar.

Penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak biji jintan hitam memiliki potensi antibakteri terhadap bakteri uji *Streptococcus agalactiae* pada ikan nila. Ekstrak etanol memiliki aktivitas antibakteri tertinggi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus agalactiae* yang dilihat dari uji difusi bakteri.

Berdasarkan penelitian Sultan dkk (2009), menemukan bahwa biji jintan hitam (*N. sativa*) mengandung karbohidrat, protein dan lemak yang tinggi. Menurut Hosseinzadeh dkk (2007), senyawa yang umumnya terekstrak oleh n-heksana adalah lilin, lemak, minyak, dan minyak atsiri. Tingginya rendemen ekstrak n-heksana menunjukkan kandungan lemak biji jintan hitam (*N. sativa*) cukup tinggi. Senyawa yang umum larut dalam etanol adalah glikosida dan *Thymoquinone*, sedangkan senyawa yang umum larut dalam metanol adalah alkaloid, aglikon, dan glikosida.

Menurut Thongson dkk (2004), komponen antibakteri dalam ekstrak bahan alami umumnya adalah golongan fenolik yang bersifat polar. Komponen yang umumnya larut dalam n-heksana adalah lilin, lemak, komponen terpenoid. Ekstrak biji jintan hitam (*Nigella sativa* L.) yang menunjukkan spektrum antibakteri yang luas adalah ekstrak etanol dan ekstrak metanol karena dapat menghambat bakteri uji *Streptococcus agalactiae*. Ekstrak etanol dan metanol mengandung komponen antibakteri yang cenderung bersifat polar.

Hasil penelitian Najah (2012), menunjukkan adanya aktivitas antibakteri pada ekstrak etanol biji jintan hitam (*Nigella sativa* L.) dengan diameter zona hambat sebesar 12.7 mm dan 10.4 mm terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dan *Streptococcus mitis*. Penelitian Salman dkk (2008), melaporkan bahwa ekstrak etanol biji jintan hitam (*Nigella sativa* L.) menghasilkan aktivitas antibakteri terhadap berbagai mikroba dan terutama terhadap bakteri Gram-positif.

Melalui uji LC₅₀ selama 24 jam, dosis 2000 ppm menyebabkan kematian pada larva ikan nila (*O. niloticus*). Hal ini diduga karena senyawa *nigellin* yang berlebihan dan terasa pahit dari ekstrak

etanol mengganggu laju pernafasan dan proses fisiologis dari larva ikan uji sehingga menyebabkan kematian pada larva ikan nila (*O. niloticus*).

Nilai KHM adalah konsentrasi terendah dari ekstrak uji yang menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Hal ini sangat bermanfaat guna menghindari efek toksik atau mematikan terhadap organisme budidaya yang merupakan inang dari bakteri patogen pada ikan serta terhadap manusia yang mengkonsumsi ikan akibat terakumulasinya antibiotik dalam ikan konsumsi (Zainuddin, 2006). Konsentrasi hambat minimum (KHM) didefinisikan sebagai nilai terendah dari konsentrasi antimikroba yang akan menghambat pertumbuhan mikroorganisme setelah inkubasi 24 jam (Andrews, 2001).

KESIMPULAN

Hasil pengujian aktivitas antibakteri dengan metode difusi agar terhadap bakteri patogen *Streptococcus agalactiae*, diperoleh aktivitas tertinggi pada ekstrak semi-polar etanol biji jintan hitam (*Nigella sativa* L.) dengan diameter zona hambat 15,33 mm, disusul ekstrak polar metanol dengan diameter zona hambat 12,67 mm. Ekstrak non-polar n-heksana tidak memperlihatkan aktivitas terhadap bakteri uji. Hasil pengujian sitotoksitas dari ekstrak semi-polar etanol, memperlihatkan hanya konsentrasi 2000 ppm yang memperlihatkan efek toksik yang sedang terhadap larva ikan nila (*Oreochromis niloticus*) (LC_{50} = 630.9 ppm). Konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak etanol terhadap bakteri *Streptococcus agalactiae* adalah 125 ppm.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Alexander Rantetondok, M.Fish, Sc dan Dr. rer. nat. Elmi Nurhaidah Zainuddin, DES yang telah banyak membantu membimbing selama penelitian.

Daftar Pustaka

- Abdulelah H.A.A. & Zainal – Abidin B.A.H. (2007). *In vivo Anti-Malarial Test of Nigella sativa (Black Seed) Different Extracts*. American Journal of Pharmacology and Toxicology, Vol. 2 (2): 46-50. ISSN: 1557-4962.
- Andrews, J. M. (2001). Determination of minimum inhibitory concentrations. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* (2001) 48, 5-16.
- Evans J.J., Pasnik D.J., Klesius P.H., & Shoemaker C.A. (2006a). Identification and epidemiology of *Streptococcus iniae* and *Streptococcus agalactiae* in tilapia, *Oreochromis* spp. *International Symposium on Tilapia in Aquaculture 7* (pp. 25-42). Charles Town, WV, USA, American Tilapia Association.
- Hosseinzadeh H., Parvardeh S. Asl M.N. Sadeghnia H.R & Ziaee T. (2007). Effect of thymoquinone and *Nigella sativa* seeds oil on lipid peroxidation level during global cerebral ischemia-reperfusion injury in rat hippocampus. *Phytomedicine*, 14: 621-627. DOI: 10.1016/j.phymed.2006.12.005
- Muniruzzaman M. & Chowdhury M.B.R. (2004). Sensitivity of fish pathogenic bacteria to various medicinal herbs. *Bangladesh Journal of Veterinary Medicine*, 2004; 2 (1): 75-82.
- Najah A. Mohammed. (2012). Effect of *Nigella Sativa* L. extracts against *Streptococcus mutans* and *Streptococcus mitis* in Vitro. *J Bagh Coll Dentistry* 2012; 24(3):154-157.
- Salman MT., Khan RA., & Shukla I. (2008). Anti-microbial activity of *Nigella sativa* Linn. Seed oil against multi drug resistant bacteria from clinical isolates. *Nat Prod Rad* 2008; 7: 10-14.
- Shelton W.L. & Popma T.J. (2006). *Biology: Tilapia biology, culture and nutrition*. New York, NY, USA: Food Production Press.
- Shoemaker, C.A., & Klesius, P.H. (1997). *Streptococcal disease problem and control: A review*. Tilapia Aquaculture Ithaca, NY, USA. Northwest Regional Aquaculture Engineering Service.
- Sultan, M.T., Masood, S.B., Faqir, M.A., Amer, J., Saeed, A., dan Muhammad, N. (2009). *Nutritional Profile of Indigenous Cultivar of Black Cumin Seeds and Antioxidant Potential of Its Fixed and Essential Oil*. *Pakistan Journal Botani*, Vol. 41(3): 1321-1330.
- Thongson, C., P. M. Davidson, W. Mahakarnchanakul & J. Weiss. (2004). Antimicrobial activity of ultrasound-assisted solvent-extracted spices. *Letters in Applied Microbiology*. 39:401-406.
- Zainuddin, E.N. (2006). Chemical and Biological Investigations of Selected Cyanobacteria (Blue-green Algae). PhD Thesis, University Greifswald.
- Zainuddin, E.N. & A.C. Malina. (2009). Skrining rumput laut komersil asal Sulawesi Selatan sebagai antibiotik melawan bakteri patogen pada ikan. Penelitian Research Grant, Biaya IMHERE-DIKTI.

PENGUNAAN INDEKS KONDISI KERANG HIJAU (*Perna viridis*) SEBAGAI BIOMARKER UNTUK MENDETEKSI PENGARUH PENGASAMAN LAUT TERHADAP TOKSISITAS LOGAM PB

*The usage of condition index of green mussel (*Perna viridis*) as a biomarker to detect the effect of ocean acidification on Pb toxicity*

Khusnul Yaqin, Arnold Kabangnga*

Diterima: 18 Februari 2015; Disetujui: 18 Maret 2015

ABSTRACT

*The aim of study was to analyze condition index of green mussels (*Perna viridis*) on detection of ocean acidification effect on toxicity of Pb. The study was conducted at Hatchery and Rehabilitation Marine Ecosystem Laboratory, Marine Science and Fisheries Faculty, Hasanuddin University. Experimental design was factorial design. Green mussel with the size length 5 – 6 cm was used with the four treatments of Pb concentration, such as 0 mg/L (control), 0.008 mg/L, 0.08 mg/L, and 0.8 mg/L at pH level of media was 6.8, 7.7, and 8.2. The measurement of condition index was done through measurement of length, height, width dry weight of mussel meat and the space volume of internal mussel. Condition index value was analysed by analysis varians of factorial desight. The result showed that there was a significant effect of Pb concentration on decreasing condition index value of mussel ($p < 0.05$). However, pH treatment was not shown a significant effect on condition index. Statistically, there was a significant effect of the interaction between pH and Pb in affecting condition index at C1 and C3 ($p < 0.05$). This result showed that pH play a significant role of Pb toxicity on decreasing condition index value of green mussel.*

Keyword: Condition index, biomarker, Pb, Perna Viridis and ocean acidification

PENDAHULUAN

Peningkatan aktivitas ekonomi manusia tidak terlepas dari buangan limbah antropogenik. Pengemisan CO₂ secara masif akibat dari penggunaan bahan bakar fosil pada berbagai industri dan kendaraan bermotor. Hal inilah yang menyebabkan terjadinya peningkatan karbon dioksida di atmosfer (Solomon *et al.*, 2007). Disamping akan menyebabkan terjadinya fenomena pemanasan global dan perubahan iklim, CO₂ juga akan masuk ke laut. Karbon dioksida yang diserap oleh lautan akan bereaksi dengan air laut. Reaksi tersebut menghasilkan senyawa asam karbonat (H₂CO₃) dan meningkatkan keasaman (H⁺) air laut.

Pengasaman laut memiliki implikasi negatif terhadap biota laut yaitu berpotensi membatasi kemampuan kalsifikasi dari organisme laut dalam membentuk eksoskeleton dan cangkang (Beniash *et al.*, 2010; Bibby *et al.*, 2008; Byrne, 2012). Tidak hanya itu, pengasaman laut dapat menyebabkan pemutihan pada karang yang berujung pada kematian (Anthony *et al.*, 2008; Doney *et al.*, 2009; Cohen & Holcomb, 2009). Gambaran tersebut menunjukkan efek negatif dari proses pengasaman laut yang berdampak langsung pada spesies hewan laut. Tidak dapat dipungkiri bahwa aktivitas manusia juga menyebabkan masuknya polutan yang berbahaya seperti logam di perairan laut. Penelitian yang dilakukan oleh Hanet *al.* (2013) menunjukkan bahwa kerang, *Mytilus edulis* yang dipapar dengan logam kadmium, plumbum dan kuprum dalam kondisi pH rendah atau asam dapat menurunkan metalotionen di jaringan lunak dibandingkan pada treatment dengan pH normal. Campbell *et al.* (2014) menyatakan bahwa pengasaman laut dapat meningkatkan daya toksik logam terhadap

*** Korespondensi:**

Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan
Universitas Hasanuddin Makassar, 90245 email: khusnul@gmail.com.

organisme laut. Hal ini dibuktikan melalui awal hidup perkembangan polychaeta yang memiliki *survival rate* lebih rendah dibandingkan efek tanpa kombinasi antara pengasaman dan logam. Oleh karenanya dengan adanya proses pengasaman laut dan keberadaan bahan pencemar menjadi masalah dan menarik untuk diungkap bagaimana dampak tidak langsung yang dapat ditimbulkan oleh pengasaman laut khususnya yang berkaitan dengan bahan pencemar logam terhadap organisme. Penelitian ini menggunakan hewan uji kerang hijau (*Perna viridis*) karena ia memiliki adaptasi yang baik terhadap tekanan bahan pencemar (Yaqin *et al.*, 2011) dan merupakan hewan penghasil kapur. Tujuan penelitian adalah menganalisis indeks kondisi (*Condition Index/CI*) kerang hijau (*Perna viridis*) dalam mendeteksi pengaruh pengasaman laut terhadap toksisitas logam Pb

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat *in vivo*, dilaksanakan pada bulan Maret hingga Mei 2014 di Laboratorium Penangkaran dan Rehabilitasi Ekosistem Laut Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Populasi pada penelitian ini adalah populasi kerang hijau, sementara sampel adalah kerang hijau berukuran panjang 5-6 cm. Sampel kerang dikumpulkan dari perairan pantai Mandalle, Kabupaten Pangkep selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dibersihkan dan diaklimatisasi di akuarium penampungan selama satu minggu sebelum digunakan dalam eksperimen. Selama periode aklimatisasi, kerang hijau diberikan alga renik, *Chlorella* sp. 10×40^6 sel/l.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Faktorial. Sebanyak 15 kerang hijau yang berukuran panjang kurang lebih 5-6 cm dimasukkan ke dalam akuarium yang berisi 5 liter air laut. Setelah itu air laut dikontaminasi dengan larutan logam Pb dengan seri konsentrasi 0 (kontrol); 0,008; 0,08 dan 0,8 mg/l dengan dasar mengacu pada baku mutu air laut untuk biota laut (Menteri Negara Lingkungan Hidup RI, 2004) dan pada kondisi pH (level asidifikasi) yang berbeda yaitu 6,2; 7,7, dan 8,2. Level pH didasarkan pada pH laut yang digunakan oleh Han *et al.*(2013), melalui pengamatan efek pengasaman laut terhadap toksisitas logam pada kerang *Mytilus edulis*. Pemaparan dilakukan selama 96 jam.

Selama percobaan, air media diganti setiap hari. Satu jam sebelum penggantian air, kerang diberi makan dengan alga renik *Chlorella* sp. dan dibiarkan selama satu jam. Untuk mempertahankan konsentrasi oksigen yang dibutuhkan oleh kerang hijau akuarium diberi aerasi selama proses pemaparan berlangsung. Setelah 96 jam pemaparan, percobaan dihentikan dan dilakukan pengukuran panjang, tinggi, lebar, volume ruang internal cangkang, berat cangkang kering, dan berat daging kering kerang.

Analisis Data

Analisis Indeks Kondisi/*Condition Index* (CI) mengacu pada analisis Lundebye *et al.* (1997), dan Freeman (1974) serta Walne (1976), dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

1. Indeks kondisi/*Condition Index* (CI) menurut Lundebye *et al.* (1997):

$$CI 1 = \text{berat daging kering (g)} \times \frac{1000}{\text{Kapasitas ruang internal cangkang (ml)}} \quad (1)$$

$$CI 2 = \text{berat daging kering (g)} / \left(\text{panjang} \times \frac{\text{lebar}}{\text{tinggi}} \right) \quad (2)$$

$$CI 3 = \text{berat daging kering} \times \frac{1000}{\text{panjang cangkang (cm)}} \quad (3)$$

2. Indeks kondisi/*Condition Index* (CI) menurut Freeman (1974) dan Walne (1978):

$$CI 4 = \left(\frac{\text{Berat daging kering (g)}}{\text{Berat cangkang kering (g)}} \right) \times 100 \quad (4)$$

Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh konsentrasi logam Pb dan kondisi pH terhadap indeks kondisi kerang, digunakan *analysis of variance* (ANOVA) faktorial dengan menggunakan SPSS V.17. Setelah itu bila terdapat pengaruh atau perbedaan maka dilakukan *post hoc test* dengan uji Tukey.

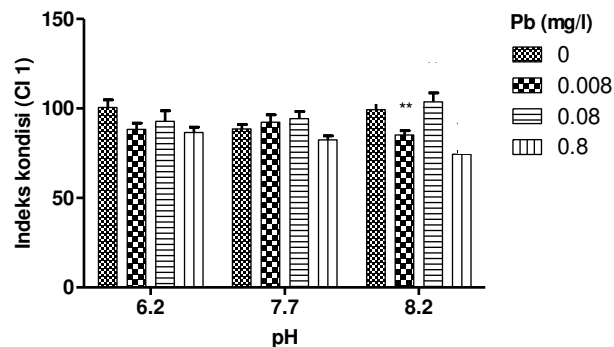
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis varian desain faktorial pengaruh logam Pb dan kondisi pH terhadap indeks kondisi (CI) menunjukkan bahwa pada indeks kondisi CI 1 (Tabel 1 dan Gambar 1), CI 3 (Tabel 3 dan Gambar 3) dan CI 4 (Tabel 4 dan Gambar 4) terdapat pengaruh signifikan ($p < 0.05$) konsentrasi logam Pb terhadap penurunan nilai indeks kondisi kerang hijau. Sementara pada CI 2 (Tabel 2 dan Gambar 2) tidak terdapat pengaruh signifikan ($p > 0.05$).

Tabel 1. Hasil analisis pengaruh logam Pb dan kondisi pH terhadap indeks kondisi (CI 1) kerang hijau, *P. Viridis*

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Model	3.881E6	12	323431.657	594.042	.000
Konsentrasi_Pb	19245.636	3	6415.212	11.783	.000
Ph	576.575	2	288.288	.529	.589
Konsentrasi_Pb * pH	9518.927	6	1586.488	2.914	.008
Error	248273.476	456	544.459		
Total	4129453.364	468			

a. R Squared = .940 (Adjusted R Squared = .938)

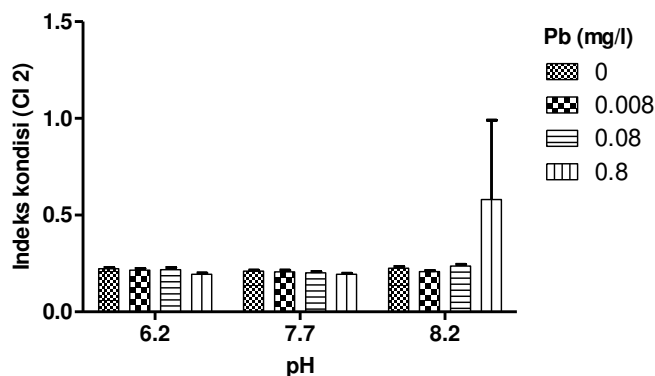


Gambar 1. Grafik pengaruh logam Pb dan kondisi pH terhadap indeks kondisi (CI 1) kerang hijau, *P. viridis*

Tabel 2. Hasil analisis pengaruh logam Pb dan kondisi pH terhadap indeks kondisi (CI 2) kerang hijau, *P. Viridis*

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Model	32.526 ^a	12	2.710	4.941	.000
Konsentrasi_Pb	1.010	3	.337	.614	.606
pH	1.147	2	.574	1.046	.352
Konsentrasi_Pb * pH	2.761	6	.460	.839	.540
Error	250.136	456	.549		
Total	282.662	468			

a. R Squared = .115 (Adjusted R Squared = .092)

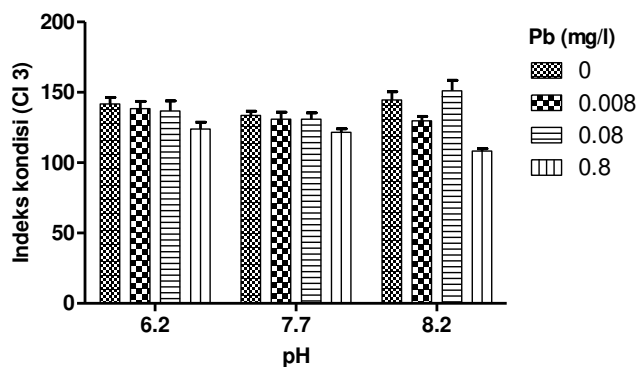


Gambar 2. Grafik pengaruh logam Pb dan kondisi pH terhadap indeks kondisi (CI 2) kerang hijau, *P. viridis*

Tabel 3. Hasil analisis pengaruh logam Pb dan kondisi pH terhadap indeks kondisi (CI 3) kerang hijau, *P. viridis*

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Model	8.290E6	12	690800.968	750.315	.000
Konsentrasi_Pb	37520.518	3	12506.839	13.584	.000
pH	2896.109	2	1448.055	1.573	.209
Konsentrasi_Pb * pH	15320.278	6	2553.380	2.773	.012
Error	419830.533	456	920.681		
Total	8709442.150	468			

a. R Squared = .952 (Adjusted R Squared = .951)

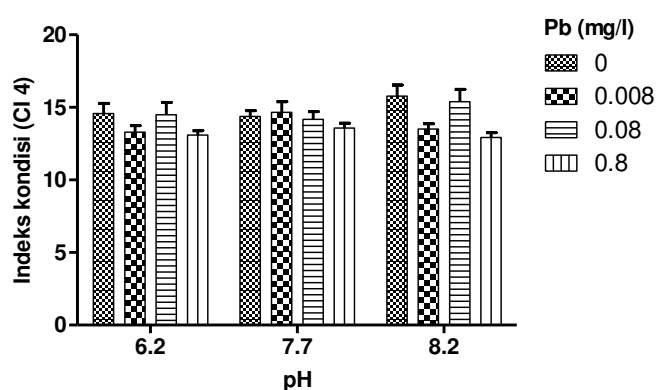


Gambar 3. Grafik pengaruh logam Pb dan kondisi pH terhadap indeks kondisi (CI 3) kerang hijau, *P. viridis*

Tabel 4. Hasil analisis pengaruh logam Pb dan kondisi pH terhadap indeks kondisi (CI 4) kerang hijau, *P. viridis*

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Model	94082.798 ^a	12	7840.233	579.689	.000
Konsentrasi_Pb	219.120	3	73.040	5.400	.001
pH	23.132	2	11.566	.855	.426
Konsentrasi_Pb * pH	103.020	6	17.170	1.270	.270
Error	6167.358	456	13.525		
Total	100250.156	468			

a. R Squared = .938 (Adjusted R Squared = .937)

Gambar 4. Grafik pengaruh logam Pb dan kondisi pH terhadap indeks kondisi (CI 4) kerang hijau, *P. viridis*

Indeks kondisi CI 1 berbeda nyata pada konsentrasi logam 0,000 mg/l & 0,8 mg/l; 0,008 mg/l & 0,8 mg/l; 0,08 mg/l & 0,8 mg/l ($p < 0.05$). Indeks kondisi CI 3 berbeda nyata pada konsentrasi logam 0,000 mg/l & 0,8 mg/l; 0,008 mg/l & 0,8 mg/l; 0,08 mg/l & 0,8 mg/l ($p < 0.05$). Indeks kondisi CI 4 berbeda nyata pada konsentrasi 0,000 mg/l & 0,8 mg/l; 0,08 mg/l & 0,8 mg/l; ($p < 0.05$). Kondisi pH tidak menunjukkan adanya pengaruh signifikan ($p > 0.05$) terhadap nilai indeks kondisi kerang, namun terdapat interaksi signifikan antara pH dan logam Pb yang terjadi pada CI 1 dan CI 3 (Tabel 1 dan 3).

Indeks kondisi/Condition Index (CI) kerang hijau, *Perna viridis* merupakan alat atau cara untuk mengamati perbandingan antara bobot kering daging dengan panjang, tinggi, lebar, dan volume ruang kerang. Oleh karenanya peubah yang diukur adalah panjang, tinggi, lebar, dan volume ruang kerang hijau beserta bobot kering dagingnya. Indeks kondisi berdasarkan rumus yang digunakan Lundebye *et al.*, (1997) yaitu CI 1, CI 2 dan CI 3 merupakan metode yang digunakan untuk mengukur perbandingan antara bobot kering daging dengan panjang, tinggi, dan lebar kerang. Sedangkan rumus CI 4 (Freeman, 1974; Walne 1976) merupakan metode yang digunakan untuk mengukur perbandingan bobot daging kering dengan bobot cangkang kering. Indeks kondisi ini digunakan untuk merefleksikan perubahan morfologis kerang terhadap perubahan kondisi lingkungan akibat dari adanya paparan bahan pencemar.

Hasil penelitian ini diketahui bahwa logam Pb menunjukkan pengaruh yang lebih besar pada jaringan lunak dibandingkan jaringan keras. Hal ini terlihat dari hasil analisis varian pada indeks kondisi CI 1, CI 3, dan CI, 4 ($p < 0.05$). Perubahan pada kurun waktu yang relatif singkat ini diakibatkan perubahan yang terjadi pada jaringan lunak yang menurut Yap *et al.*, (2002) disebabkan oleh mekanisme pertahanan yang biasanya dilakukan oleh organisme ketika berada dalam kondisi perairan yang tercemar. Mekanisme metabolisme tubuh akan mengurangi laju filtrasi yang berakibat sedikitnya makanan yang dikonsumsi akan berdampak pada menurunnya bobot dari jaringan lunak

kerang. Penelitian ini dilakukan dalam kurun waktu yang relatif singkat sehingga akumulasi logam pada jaringan keras seperti cangkang belum mengakibatkan perubahan yang nyata pada cangkang. Oleh karena itu pada CI 2 yang variabel analisisnya berbasis pada jaringan keras yaitu cangkang tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Penelitian Yap *et al.*, (2011) menyatakan bahwa pemaparan dalam jangka waktu yang lebih lama memungkinkan jaringan keras seperti cangkang mengakumulasi logam lebih banyak dibandingkan dengan jaringan lunak kerang. Namun dalam penelitian ini waktu pemaparan yang digunakan berjangka pendek sehingga belum terlihat pengaruh signifikan terhadap jaringan keras. Indeks kondisi juga secara tidak langsung dapat mengestimasi kondisi kesehatan organisme ketika berada di bawah tekanan lingkungan khususnya pencemaran logam (Yap *et al.*, 2012). Hasil penelitian Yap *et al.*, (2002) juga menunjukkan adanya penurunan nilai indeks kondisi dari kerang hijau yang dipapar logam dibandingkan dengan kerang hijau tanpa paparan.

Pada penelitian ini kondisi pH tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap nilai indeks kondisi dan hanya menunjukkan adanya interaksi yang signifikan antara pH dan logam Pb pada CI 1 dan CI 3. Campbell *et al.* (2014) menyatakan bahwa pada kondisi pH rendah (asam) daya toksik logam meningkat terhadap organisme, sehingga pH yang rendah ikut berkontribusi sebagai *stressor* terhadap kerang, meskipun pada kasus indeks kondisi, pH belum memberikan tekanan yang nyata. Hal ini diduga karena waktu pemaparan yang singkat sehingga perlakuan pH tidak mampu menggerus secara signifikan CaCO_3 yang merupakan bagian penting cangkang. Dilusi CaCO_3 dilakukan kerang untuk mengompensasi pH air yang rendah (Anthony *et al.*, 2008).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pada air laut yang asam dan kondisi air mengandung logam akan menurunkan nilai indeks kondisi kerang yang berbasis pada jaringan lunak. Indeks kondisi yang berbasis pada jaringan lunak kerang dapat dijadikan sebagai biomarker dalam mendeteksi pengaruh pengasaman laut terhadap toksisitas logam.

Daftar Pustaka

- Anthony K.R.N., Kline D.I., Diaz-Pulido G., & Hoegh-Guldberg S. 2008. Ocean acidification causes bleaching and productivity loss in coral reef builders. *PNAS*. 105(45): 17442-17446.
- Bibby R., Widdicombe S., Parry H., Spicer J., & Pipe R. 2008. Effects of ocean acidification on the immune response of the blue mussel *Mytilus edulis*. *Aquat Biol*. 2:67-74.
- Byrne M. 2012. Global change ecotoxicology: Identification of early life history bottlenecks in marine invertebrates, variable species responses and variable experimental approaches. *Mar Environ. Res*. 76: 3-15.
- Campbell A.L., Mangan S., Ellis R.P., Lewis C. 2014. Ocean Acidification Increases Copper Toxicity to the Early Life History Stages of the Polychaete *Arenicola marina* in Artificial Seawater. *Environ. Sci. Technol*. 48: 9745-9753.
- Cohen A.L., & Holcomb M. 2009. Why corals care about ocean acidification: uncovering the mechanism. *Oceanography*. 22: 118-127.
- Doney S.C., Fabry V.J., Feely R.A., & Kleypas J.A. 2009. Ocean Acidification: The Other CO₂ Problem. *Annu Rev Mar Sci*. 1: 169-192.
- Fitzer S.C., Zhu W., Tanner K.E., Phoenix V.R., Kamenos N.A., & Cusack M. 2014. Ocean Acidification Alters The Material Properties of *Mytilus edulis* Shells. *J. Royal Society Interface*, (Online), Vol. 12, No. 103, (<http://rsif.royalsocietypublishing.org/>, diakses 6 Januari 2015).
- Freeman, K.R. 1974. *Growth, mortality and seasonal cycle of Mytilus edulis in two Nova Scotian embayments*. Department of the Environment, Fisheries and Marine Service, Canada, Technical Report N° 500: 1-112.
- Hanet *al.* 2013. Effects of Ocean Acidification on Toxicity of Heavy Metals in The Bivalve *Mytilus edulis* L. *Synthesis and Reactivity in Inorganic, Metal-Organic, and Nano-Metal Chemistry* (Online), 44: 133-139, (<http://www.tandfonline.com/doi/>, diakses 11 November 2014).
- Lundebye A.K., A.W. Langston & M.H. Depledge. 1997. Stress Proteins and Condition Index as Biomarkers as Tributyltin Exposure and Effect in Mussels. *Ecotoxicology*. 6: 127-136.
- Menteri Negara Lingkungan Hidup R.I. 2004. *Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut*. Deputi MENLH Bidang Kebijakan dan Kelembagaan Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Michaelidis, B., Ouzounis, C., Palaras, A., & Pörtner, H. O. (2005). Effects of long-term moderate hypercapnia on acid-base balance and growth rate in marine mussels *Mytilus galloprovincialis*. *Marine Ecology Progress Series*, 293(2), 109-118.

- Solomon S., Qin D., Manning M., Chen Z., & Marquis M. 2007. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis: Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. New York: Cambridge Univ. Press.
- Yap C.K., & Al-Barwani S.M. 2012. A Comparative Study of Condition Indices and Heavy Metals in *Perna viridis* Populations at Sebatu and Muar, Peninsular Malaysia. *Sains Malaysiana* 41(9): 1063–1069
- Yap C.K., & Tan, S.G. 2011. A Study on the Potential of the Periostracum of *Perna viridis* As a Biomonitoring Material for Pb in Tropical Coastal Waters Based on Correlation Analysis. *Sains Malaysiana* 40: 809–819.
- Yap C.K., Ismail A. & Tan, S.G. 2002. Condition index of green-lipped mussel *Perna viridis* (Linnaeus) as a potential physiological indicator of ecotoxicological effects of heavy metals (Cd and Pb). *Malaysian Applied Biology*. 31: 37-45.
- Yaqin K, Lay, BW, Riani E, Masud, ZA and Hansen P-D. 2011. Hot spot biomonitoring of marine pollution effects using cholinergic and immunity biomarkers of tropical green mussel (*Perna viridis*) of the Indonesian waters. *Journal of Toxicology and Environmental Health Sciences*. 3 356-366
- Walne, P.R., 1976. Experiments on the culture in the sea of the Butterfish *Venerupis decussate* L. *Aquaculture* 8, 371–381.

**NISBAH KELAMIN DAN UKURAN PERTAMA KALI MATANG GONAD IKAN
LAYANG DELES (*Decapterus macrosoma* BLEEKER, 1841)
DI PERAIRAN TELUK BONE, SULAWESI SELATAN**

Sex ratio and first gonadal maturity size of Mackerel fish (*Decaptrerus macrosomo* Bleeker, 1841) from the waters of Bone Strait, South Sulawesi.

Muh. Arifin Dahlan, Sharifuddin Bin Andy Omar, Joeharnani Tresnati,
Moh Tauhid Umar, Muhammad Nur*

Diterima: 24 Februari 2015; Disetujui: 24 Maret 2015

ABSTRACT

*This research was conducted to investigate the sex ratio and the first gonadal maturity size of mackerel fish (*Decapterus macrosomas* Bleeker 1841). Samples were taken from June to October 2013 in the sub-district of Panyula, District of East Riattang, in Bone region. Sample analysis was conducted at the Fisheries biology laboratory, Department of Fisheries, Hasanuddin University, Makassar. Sex ratio was analyzed by using chi-quadrat-test whereas the first gonadal maturity size was obtained from the first size of the third-gonadal-maturity stage. There were 782 fish collected with male to female ratio 1,02:1,00. Statistically, the sex ratio from Bone waters was 1:1, in other words, it is still in a balance condition. The male fish reached gonadal maturity stage at the size of 195 mm, whereas the female at 210 mm.*

Keywords: sex ratio, gonadal maturity size, Mackarel fish, Bone strait.

PENDAHULUAN

Teluk Bone merupakan salah satu kawasan perairan pantai yang memiliki potensi perikanan yang cukup tinggi sehingga menyebabkan tingkat ketergantungan masyarakat terhadap sumberdaya laut relatif tinggi. Akibat tingkat ketergantungan ini, segala aktivitas masyarakat pesisir yang berkaitan dengan pemenuhan kebutuhan sehari-hari dilakukan dengan mengeksploitasi sumberdaya laut tersebut. Wilayah Teluk Bone, selain menjadi daerah penangkapan ikan-ikan pelagis kecil, wilayah ini juga telah berkembang menjadi kawasan budidaya rumput laut.

Wilayah pesisir Teluk Bone terbagi atas 15 kabupaten/kota yang meliputi: Kab. Bulukumba, Selayar, Sinjai, Bone, Wajo, Luwu, Luwu Utara, Luwu Timur, Kota Palopo, Kolaka Utara, Kolaka, Bombana, Muna, Kota Bau Bau dan Buton di Provinsi Sulawesi Selatan dan Sulawesi Tenggara yang membentang sepanjang 1128 km garis pantai dengan luas sekitar 31.837 km² dan dihuni oleh ±3.885.472 jiwa penduduk (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2011).

Ikan layang (*Decapterus macrosoma*) adalah salah satu jenis ikan pelagis yang tertangkap di perairan tersebut yang memberikan kontribusi terbesar. Ikan layang ditangkap dengan menggunakan alat tangkap antara lain bagan, jaring insang (gillnet), payang, dan pukat cincin (purse seine). Ikan layang ini mempunyai peranan penting dan mempunyai nilai ekonomis di dalam perikanan purse seine sehingga banyak dicari dan ditangkap oleh armada purse seine sebagai target utama hasil tangkapan (Prihartini, 2004).

Tingginya hasil tangkapan nelayan dan ketergantungan masyarakat terhadap sumberdaya ikan layang pada perairan tersebut dapat menyebabkan terjadinya eksploitasi secara berlebihan. Jika terjadi eksploitasi ikan secara terus-menerus tanpa adanya kontrol maka akan menyebabkan degradasi sumberdaya ikan dan akhirnya mengarah kepunahan stok secara permanen (Nuitja, 2010). Oleh karena itu diperlukan upaya pengelolaan sumberdaya Ikan layang di perairan Teluk Bone. Salah

*** Korespondensi:**

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, FIKP, Universitas Hasanuddin
Jl. Perintis Kemerdekaan Km.10 Tamalanrea, Makassar 90241
email: arifin.dahlan54@yahoo.co.id

satu informasi yang penting diketahui dalam pengelolaan sumberdaya Ikan layang adalah aspek biologi khususnya mengenai nisbah kelamin dan ukuran pertama kali matang gonad.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei hingga Oktober 2013 pada lokasi yang merupakan *fishing-base* nelayan penangkap ikan layang deles. Pengambilan sampel di perairan Teluk Bone dilakukan di Kelurahan Panyula, Kecamatan Tanete Riattang Timur, Kabupaten Bone.. Sampel ikan layang ditangkap dengan menggunakan alat tangkap purse seine. Analisis ikan contoh dilaksanakan di Laboratorium Biologi Perikanan, Jurusan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

Sampel ikan layang deles hasil tangkapan nelayan yang bermukim di setiap lokasi tersebut di atas diambil secara acak, dimasukkan ke dalam kotak *styrofoam* dan diberi es curah. Pengukuran contoh ikan yang diperoleh dilakukan dengan menggunakan mistar ukur berketelitian 1 mm. Bobot tubuh dan bobot gonad ditimbang dengan menggunakan timbangan digital berketelitian 0,01 g. Untuk menentukan Jenis kelamin, terlebih dahulu ikan contoh dibedah menggunakan alat bedah (gunting bedah, skalpel dan pinset) kemudian gonadnya diamati. Pengamatan TKG dilakukan secara morfologi dengan menggunakan bantuan lup dan ditentukan berdasarkan modifikasi dari klasifikasi Cassie (Effendie, 1997).

Analisis Data

Nisbah kelamin yang didasarkan pada jumlah sampel ikan layang deles jantan dan betina, dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$NK = \frac{\sum J}{\sum B} \quad (1)$$

Dimana: NK = nisbah kelamin, $\sum J$ = jumlah ikan layang deles jantan (ekor), $\sum B$ = jumlah ikan layang deles betina (ekor).

Untuk mengetahui nisbah kelamin antara ikan jantan dan betina pada setiap waktu pengambilan sampel dan tingkat kematangan gonad (TKG) dilakukan dengan menggunakan uji *chi-square* yang disusun dalam bentuk tabel kontingensi (Zar, 2010) :

$$E_{ij} = \frac{(n_{i0} \times n_{0j})}{n} \quad (2)$$

Dimana: E_{ij} = frekuensi teoritik yang diharapkan terjadi, n_{i0} = jumlah baris ke-i, n_{0j} = jumlah kolom ke-j, n = jumlah frekuensi dari nilai pengamatan.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (3)$$

Dimana: O_i = Nilai yang nampak sebagai hasil pengamatan ikan jantan dan betina; E_i = Nilai yang diharapkan terjadi pada ikan jantan dan betina.

Ukuran pertama kali matang gonad diperoleh dari ukuran pertama pada Tingkat Kematangan Gonad (TKG) III.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nisbah kelamin

Jumlah contoh ikan layang deles yang diperoleh selama penelitian sebanyak di Perairan Teluk Bone 782 ekor, terdiri dari 392 ekor ikan jantan dan 390 ekor ikan betina. Distribusi jumlah dan nisbah kelamin yang diperoleh pada setiap pengambilan sampel dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2. Selanjutnya distribusi jumlah dan nisbah kelamin pada setiap tingkat kematangan gonad dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 1. Distribusi Jumlah (ekor) Ikan layang deles (*Decapterus macrosoma* Bleeker, 1841) yang diperoleh selama penelitian pada setiap waktu pengambilan sampel

WaktuPengambilanSampel	J	B
Juni 2013	75	34
Juli 2013	78	81
Agustus 2013	73	108
September 2013	96	88
Oktober 2013	70	79
Jumlah	392	390

Tabel 2. Nisbah kelamin Ikan layang deles (*Decapterus macrosoma* Bleeker, 1841) yang diperoleh selama penelitian pada setiap waktu pengambilan sampel

WaktuPengambilanSampel	J	B
Juni 2013	2.21	1.00
Juli 2013	1.00	1.04
Agustus 2013	1.00	1.48
September 2013	1.14	1.00
Oktober 2013	1.00	1.13
Jumlah	1.02	1.00

Tabel 3. Distribusi Jumlah (ekor) Ikan layang deles (*Decapterus macrosoma* Bleeker, 1841) yang diperoleh selama penelitian pada setiap tingkat kematangan gonad

TKG	J	B
I	160	132
II	90	102
III	66	59
IV	51	72
V	25	25
Jumlah	392	390

Tabel 4. Nisbah kelamin Ikan layang deles (*Decapterus macrosoma* Bleeker, 1841) yang diperoleh selama penelitian pada setiap tingkat kematangan gonad

TKG	J	B
I	1.21	1.00
II	0.88	1.00
III	1.12	1.00
IV	1.00	1.41
V	1.00	1.00
Jumlah	1.01	1.00

Secara statistik, nisbah kelamin ikan jantan dan betina di perairan Teluk Bone 1:1 atau masih dalam keadaan seimbang ($\alpha = 0,05$; $X^2_{hitung} = 23.2947$; $X^2_{tabel} = 9.488$; db = 4). Jumlah ikan layang deles jantan dan betina yang ideal di dalam suatu perairan adalah tidak berbeda nyata pada setiap waktu pengambilan contoh atau perbandingan ikan layang deles jantan dan betina adalah 1:1.

Hasil penelitian Yusra (2013) terhadap ikan layang deles *D. macrosoma* di Selat Makassar menemukan ikan jantan lebih banyak dari pada ikan betina dengan nisbah kelamin 3:1. Begitu pula dengan penelitian Arniati (2013) terhadap ikan layang deles *D. macrosoma* di Teluk Bone diperoleh nisbah kelamin Ikan layang jantan dan betina Teluk Bone 1,75 : 1,00. Sementara itu Unus (2009) yang melakukan penelitian aspek reproduksi ikan malalugi biru di Perairan Banggai Kepulauan, Sulawesi Tengah, memperoleh jumlah ikan jantan lebih banyak dari pada ikan betina, dengan nisbah 1,32 : 1. Jumlah ikan layang *D. Russelli* jantan yang lebih banyak juga ditemukan oleh Tiewset al. (1968) di Perairan Teluk Manila dan di laut Jawa (Widodo, 1988). Chodriyah (2007) di Rembang, Jawa Tengah yang menemukan nisbah kelamin ikan banyar (*Rastrellinger kanagurta*) yaitu 1,35 : 1 untuk ikan jantan dan betina. Hal ini menunjukkan hasil tangkapan ikan jantan dan betina yang tertangkap tidak seimbang.

Perbedaan jumlah dan ukuran ikan dalam suatu populasi di Perairan dapat disebabkan oleh pola pertumbuhan, migrasi, dan adanya perubahan jenis ikan baru pada suatu populasi yang sudah ada. salah satu faktor yang mempengaruhi pola pertumbuhan ikan adalah makanan yang dapat pula memicu terjadinya migrasi pada beberapa spesies ikan. Sesuai dengan pendapat Ball dan Rao (1984) bahwa ketidakseimbangan jumlah ikan ada hubungannya dengan tabiat makan, pemijahan atau migrasi dari setiap jenis ikan. Tabiat makan ikan dipengaruhi oleh habitat hidup, kesukaan terhadap jenis makanan tertentu, musim, ukuran dan umur ikan (Effendie, 1997). Pada suatu jenis ikan migrasi dilakukan untuk mencari makan ataupun tujuan pemijahan. Pemijahan merupakan salah satu cara untuk mempertahankan keturunan pada suatu spesies ikan.

Ukuran pertama kali matang gonad

Ukuran awal kematangan gonad merupakan salah satu parameter yang penting dalam penentuan ukuran terkecil ikan yang ditangkap atau yang boleh ditangkap. Pendugaan ukuran pertama kali matang gonad ini merupakan salah satu cara untuk mengetahui perkembangan populasi dalam suatu perairan. Berkurangnya populasi ikan di masa mendatang dapat terjadi karena ikan yang tertangkap adalah ikan yang akan memijah atau ikan yang belum memijah, sehingga tindakan pencegahan diperlukan penggunaan alat tangkap yang selektif seperti ukuran mata jaring yang digunakan harus disesuaikan dengan jenis ikan target, agar pemanfaatan sumberdaya ikan layang dapat berkelanjutan dan terjamin kelestariannya.

Ukuran pertama kali matang gonad Ikan layang deles jantan pada perairan Teluk Bone berada pada ukuran 195 mm dan betina pada ukuran 210 mm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa populasi ikan layang deles jantan pada perairan Teluk Bone matang gonad pertama kali pada ukuran panjang yang lebih kecil dibandingkan populasi ikan betina. Arniati (2013) menemukan rata-rata pertama kali matang gonad ikan layang deles jantan di Teluk Bone pada panjang tubuh 250 mm dan ikan betina 245 mm atau dengan kata lain pada ikan betina sehingga populasi ikan layang deles betina matang gonad pertama kali pada ukuran panjang yang lebih kecil dibandingkan populasi ikan jantan. Hal yang

sama juga diperoleh oleh Yusra (2013) pada ikan layang deles di perairan Selat Makassar, yaitu dimana populasi ikan layang deles betina matang gonad pertama kali pada ukuran panjang yang lebih kecil dibandingkan populasi ikan layang deles jantan. Ikan layang deles betina matang gonad pada ukuran 237 mm dan jantan sebesar 239 mm. Ikan layang deles jantan di Teluk Ambon pertama kali matang gonad pada ukuran panjang total sebesar 163 mm dan betina sebesar 155 mm (Senenet *al.*, 2010). Ukuran dan umur ikan pada saat pertama kali matang gonad tidak sama antara satu spesies dan spesies lainnya. Bahkan, ikan-ikan yang berada pada spesies yang sama juga akan berbeda jika berada pada kondisi dan letak geografis yang berbeda.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan nisbah kelamin jantan :betina ikan layang di Perairan Teluk Bone adalah 1,02 : 1,00 atau masih dalam keadaan seimbang. Ikan jantan matang gonad pada ukuran 195 mm dan ikan betina pada ukuran 210 mm..

Daftar Pustaka

- Arniati. 2013. Nisbahkelamindanukuranpertama kali matang gonad ikanlayang (*Decapterusmacrosoma*) tertangkap di perairanTeluk Bone. Skripsi.UniversitasHasanuddin.
- Chodriyah, Umi. 2007. Hubungan panjang bobot dan faktor kondisi ikan Banyar (*Rastrellinger kanagurta*) yang didaratkan di Rembang, Jawa Tengah. Prosiding Seminar Nasional Ikan VI: 563-569.
- Effendie, M.I. 1997. BiologiPerikanan. YayasanPustakaNusatama. Yogyakarta.163 hal.
- Effendie, M.I. 2002.BiologiPerikanan. YayasanPustakaNusatama. Yogyakarta.163 hal.
- KementerianKelautandanPerikanan.2011. StatistikPerikananTangkap Indonesia 2010.DirektoratJenderalPerikananTangkap, KementerianKelautandanPerikanan, Jakarta. 134 hal.
- King, M. 1995. Fisheries Biology: Assessment and Management. Fishing News Books, Oxford.
- Nuitja, I.N Sumerta. 2010. *Manajemen Sumberdaya Perairan*. PT Penerbit IPB Press. Bogor
- Prihatini, A. 2006.AnalisisTampilanBiologisIkanLayang (*Decapterusspp*) HasilTangkapan Purse Seine yang Didaratkan di PPN Pekalongan.Tesis. Program PascasarjanaUniversitasDiponegoro. Semarang.
- Senen, B.; Sulistiono&Muchsin, I. 2010.Beberapaaspekbiologiikanlayang deles (*Decapterusmacrosoma*) di perairan Banda Neira, Maluku. PengembanganPulau-Pulau Kecil. ISBN: 978-602-98439-2-7.
- Tiews, K., Ronquilo, I.A., and Caces-Borja. 1970. On the biology of round scads (*DecapterusBleeker*) in Philippines waters. Proc. Indo. Pacific Fish.Counc. 13 (II): 82-106.
- Unus, F. 2009. KajianBiologiReproduksiIkanMalalugisBiru (*Decapterusmacarellus* Cuvier, 1833) di PerairanKabupatenBanggaiKepulauan.Tesis. Program PascasarjanaUniversitasHasanuddin, Makassar. 116 hal.
- Widodo J. 1988. Population biology of Russell's scad (*Decapterusrusselli*) in the Java sea, Indonesia. In : S.C. Venema, j.m. Christensen, dan D. Pauly (eds.) *Contributions to tropical fisheris biology*. FAO Fish Rep 389:308-323.
- Yusra. 2013. Nisbahkelamindanukuranpertama kali matang gonad ikanlayang (*Decapterusmacrosoma*) tertangkap di perairanSelat Makassar. Skripsi.UniversitasHasanuddin
- Zar, J.H. 2010.Biostatistical Analysis.Fifth edition.Pearson Prentice Hall. New Jersey. 944 p.

**MORFOMETRIK DAN MERISTIK IKAN BARONANG (*Siganus canaliculatus* PARK, 1797)
DI PERAIRAN TELUK BONE DAN SELAT MAKASSAR****Morphometrics and Meristics of Rabbitfish
(*Siganus canaliculatus* PARK, 1797) in the Bone Bay
and Makassar Strait**

Sahabuddin*, Iqbal Burhanuddin, Asmi Citra Malina, Nurhapsa

Diterima: 25 Februari 2015; Disetujui: 25 Maret 2015

ABSTRACT

The aim of study to analyze and determine the difference of morphometric and meristic Baronang fish (*Siganus* sp.) at Bone Strait and Makassar Strait. 60 samples fish of Baronang was identified and analyzed using identification method of Saanin (1995), Allen (2000) and Carpenter (2001). Data analysis was using Discriminant Factorial Analysis using SPSS Statistic version 16.0. To test whether there was a significant character between two population, the data was examined using quantitative variables. The result showed that there was two marker character for Luwu population, such as total length, and wide eyes, however for sample from Pare-pare had three marker character, such as body height, length of the last fin rays and length of nose. This result showed that sample from Bone and Makassar Strait was the same population. The test of equality from 29 characters was tested showed 24 characters that was not a marker character or it was around 85% of the same character and only 17% was a different character of morphometric.

Keywords :Morphometric, merictic, *Siganus canaliculatus*

PENDAHULUAN

Biodiversity yang tinggi di wilayah perairan laut Indonesia merupakan anugerah dari Tuhan Yang Maha Kuasa yang perlu kita jaga dan lestarikan keberadaannya, salah satu keanekaragaman sumberdaya hayati tersebut adalah spesies ikan dari famili *Siganidae* (Ikan Baronang) yang merupakan salah satu ikan pelagis yang bernilai ekologi dan ekonomi cukup tinggi. Selain untuk memenuhi konsumsi dan kebutuhan protein masyarakat, ikan ini pun menjadi komoditi ekspor Indonesia (Ghufron, 2005).

Ikan baronang dari famili *Siganidae* memiliki keanekaragaman spesies yang tersebar di berbagai wilayah perairan di Indonesia, ikan baronang tersebar hampir diseluruh perairan dangkal atau karang. Ikan dari famili ini terdiri dari satu genus yaitu *Siganus*, yang keberadaannya di Indonesia terdapat 12 spesies (Iwatsuki *et al.*, 2000; Dirjen Perikanan, 2001; Carpenter, 2001). Yunus (2005) mendapatkan 13 spesies di perairan spermonde, sedangkan (Burhanuddin *et al.*, 1979; Burhanuddin *et al.*, 2006) mendapatkan spesies dari famili *Siganidae* sebanyak 16 spesies.

Aktifitas penangkapan ikan beronang (*Siganus*) di perairan Selat Makassar dan Teluk Bone terus meningkat sehingga menyebabkan tekanan eksploitasi pada ikan *Siganus* yang dicirikan dengan jumlah hasil tangkapan semakin menurun. Indikator tekanan eksploitasi tersebut didukung data statistik Dinas Kelautan dan Perikanan Propinsi Sulawesi Selatan tahun 2006 bahwa total produksi ikan beronang adalah 955,2 ton dan menurun menjadi 121,4 ton pada tahun 2007 (Lante, 2010).

Spesies ikan Baronang *Siganus canaliculatus* (Kabupaten Luwu = *Malaja*) yang berada di Teluk Bone merupakan ikan primadona masyarakat Kabupaten Luwu yang diyakini masyarakat sebagai ikan endemik dan sekarang ini sedang dibuatkan rencana pengelolaan untuk menghindari kepunahan spesies ikan malaja (DKP Sul-Sel, 2012). Ikan malaja yang merupakan ikan primadona masyarakat Kabupaten Luwu memiliki ciri khas dimana ikan ini lebih gurih, lebih enak, dan aromanya

*** Korespondensi:**

Fakultas Pertanian Peternakan dan Perikanan, Universitas Muhammadiyah Parepare
email: assahab06@gmail.com

lebih harum jika dibakar, yang apabila dibandingkan dengan daerah lain ikan jenis ini terasa lebih hambar (Khaeruddin, 2012), selain itu menurut syakhrudin (2012) bahwa jenis ikan Malaja hanya terdapat di Karang-karangan perairan Bua yang memiliki ciri khas dagingnya empuk dan memiliki musim bertelur antara Juli dan Agustus selanjutnya istirahat dan bertelur kembali setelah tiga bulan.

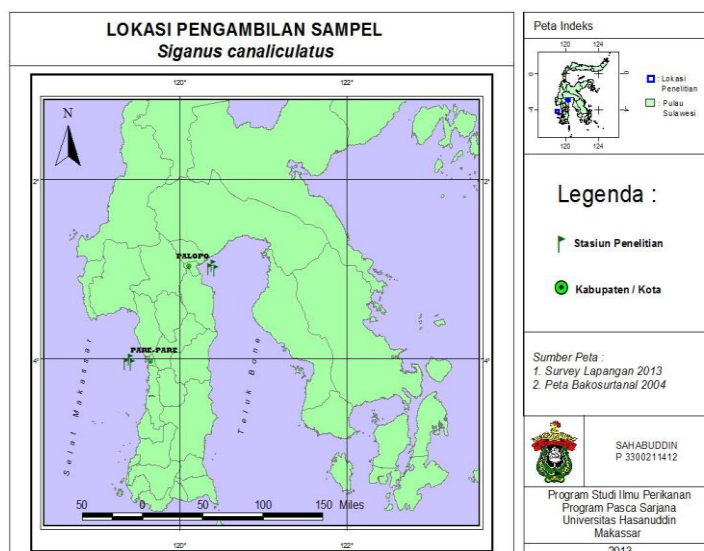
Menurut Jalil, *et al.*, (2001) Ikan hasil tangkapan jenis *Siganus canaliculatus* di Kabupaten Luwu mengalami penurunan ukuran dari waktu ke waktu, selain itu bahwa penangkapan ikan di daerah tersebut telah melewati nilai lestari, yang bila dilakukan penangkapan terus menerus akan mengalami kepunahan. Selanjutnya disampaikan bahwa upaya penangkapan yang terus menerus dilakukan menyebabkan penurunan produksi persatuan usaha dari 100 kg/trip menjadi 15-30 kg/trip dari hasil tangkapan di perairan Desa Karang-karangan, Kecamatan Bua, Kabupaten Luwu.

Penurunan produksi sumberdaya perairan perlu mendapat perhatian khusus dengan melakukan pengelolaan, salah satu upaya pengelolaan terhadap sumberdaya perairan adalah dengan menganalisis keragaman genetik dalam suatu populasi untuk mengetahui karakteristik sumberdaya yang akan dikelola. Beberapa metode dapat diterapkan untuk menganalisis keragaman genetik antara lain yaitu metode meristik dan morfometrik (Lante, 2010), Oleh karena itu dibutuhkan penelitian tentang studi morfometrik, meristik spesies untuk mengetahui karakter morfometrik, meristik antara spesies yang terdapat di perairan Teluk Bone dan Selat Makassar. Selanjutnya hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan informasi terutama dalam pengelolaan dan konservasi jenis *Siganus canaliculatus* di Kabupaten Luwu yang diyakini masyarakat sebagai ikan endemik.

Tujuan dari penelitian ini adalah Menganalisis dan menentukan perbedaan karakter morfometrik dan meristik *Siganus canaliculatus* yang berada di Selat Makassar (Kota Parepare) dan Teluk Bone (Kab. Luwu).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan April sampai Desember 2014. Pengambilan sampel dilakukan di dua lokasi yaitu Perairan Selat Makassar (kota Parepare) dan Teluk Bone (Kabupaten Luwu) (gambar 1).



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel

Identifikasi ikan berdasarkan ciri-ciri morfometrik dan meristik dilakukan di Laboratorium Dasar Universitas Muhammadiyah Parepare. Data yang telah dihasilkan kemudian dianalisis untuk mendapatkan karakter pembeda dan penciri dari setiap lokasi.

Bahan yang digunakan yaitu sampel ikan Baronang (*Siganus canaliculatus*), formalin (37 %), metil biru, NaHSO₄, buku identifikasi, kertas label, tisu, kuas, mistar digital, mistar biasa (30 cm), mistar sorong, papan preparat, pinset, sarung tangan, wadah tempat sampel, lup (kaca pembesar), jarum pentul, kain keras (untuk label), benang/nylon, cutter, cool box, kamera.

Teknik Pengumpulan data

Data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data primer merupakan hasil pengukuran sampel ikan berdasarkan ciri-ciri morfometrik dan meristik dengan mengacu pada metode identifikasi Saarin (1995), Allen (2000) serta Carpenter (2001).

Pengambilan sampel dilakukan disetiap lokasi, dimana jumlah ikan yang diambil untuk diidentifikasi masing-masing sebanyak 30 ekor dari berbagai ukuran. Sampel ikan yang telah diambil dibagi menjadi enam kelompok, sehingga dalam satu kelompok terdapat lima ekor ikan sampel. Pembagian kelompok yang dilakukan didasarkan pada besar ikan sampel yang telah diambil. Setiap sampel ikan dari kelompok tersebut di *tagging*/ditandai dengan menggunakan label yang telah disiapkan sebelumnya. Pengawetan dilakukan dengan posisi badan sebelah kanan berada dibagian bawah, semua sirip-sirip sampel ikan diregangkan kemudian dioleskan formalin 37 % sampai kaku. Sampel disimpan dengan baik yang dilanjutkan dengan pengambilan data.

Analisis Data

Analisis data yang digunakan untuk morfometrik dan meristik adalah Analisis Faktorial Diskriminan yaitu analisis yang bertujuan untuk menguji apakah terdapat perbedaan nyata antar beberapa kelompok yang ditentukan oleh sejumlah variabel kuantitatif (variabel morfometrik dan meristik), Analisis faktorial diskriminan karakter morfometrik dan meristik dilakukan dengan bantuan *Software excel* dan *SPSS 16.0 for Windows release*, untuk mendeterminasi variabel-variabel yang paling mengkarakteristikan perbedaan-perbedaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil persentase (%) pengukuran morfometrik terhadap spesies ikan yang telah diukur di Teluk BonedanSelat Makassar dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil persentase (%) pengukuran morfometrik terhadap spesies ikan yang telah diukur di Teluk Bone dengan rata-rata ukuran mutlak Panjang Cagak = 12.07 (cm); Panjang Baku = 9.69 (cm); Tinggi Kepala = 2.63 (cm); tinggi badan = 4.18 (cm), maka diperoleh bahwa spesies ini memiliki rata-rata persentase (%) *panjang cagak* = 12.05 (cm); Panjang Baku = 9.61 (cm); Tinggi Kepala = 2.67 (cm); tinggi badan = 4.38 (cm) maka diperoleh bahwa spesies didaerah ini memiliki rata-rata persentase (%) *panjang cagak*; Panjang Baku 80.24, Panjang Batang Ekor 5.17, Panjang Hidung 4,67, dan Panjang Rahang Atas 7.46; Persentase Tinggi Badan: Tinggi Batang Ekor 17.40, Tinggi Bukaannya Mulut 20.23; serta persentase Tinggi Kepala: Lebar Bukaannya Mulut 43.93. Sedangkan spesies ikan di Selat Makassar dengan rata-rata ukuran mutlak Panjang Cagak = 12.05 (cm); Panjang Baku = 9.61 (cm); Tinggi Kepala = 2.67 (cm); tinggi badan = 4.38 (cm), maka didapatkan bahwa spesies didaerah ini memiliki rata-rata persentase (%) *panjang cagak*; Panjang Baku 79.75, Panjang Batang Ekor 5.61, Panjang Hidung 5.01, dan Panjang Rahang Atas 7.28; Persentase Tinggi Badan : Tinggi Batang Ekor 16.92, Tinggi Bukaannya Mulut 15.65; serta persentase Tinggi Kepala: Lebar Bukaannya Mulut 39.77.

Hasil perhitungan karakter meristik ikan baronang (*S. canaliculatus*) berdasarkan jari-jari yang dihitung untuk Kabupaten Luwu : Jumlah jari-jari sirip punggung 1 = 12 – 14 dan jumlah jari-jari sirip punggung 2 = 10 - 11 (DXII-XIV. 10 - 11), jumlah jari-jari sirip dubur 1 = 7 – 8 dan jumlah jari-jari sirip dubur 2 = 8 – 10 (A VII-VIII, 8-10), jumlah jari-jari sirip dada = 13 – 16 (P 13 – 16, jumlah jari-jari sirip perut = 5 (V 5), sedangkan untuk Perairan kota Parepare memiliki : Jumlah jari-jari sirip punggung 1 = 13 dan jumlah jari-jari sirip punggung 2 = 9 - 11 (DXIII, 9 - 11), jumlah jari-jari sirip dubur 1 = 7 dan jumlah jari-jari sirip dubur 2 = 8 – 10 (A VII. 8-10), jumlah jari-jari sirip dada = 13 – 16 (P 13 – 16), jumlah jari-jari sirip perut = 5-6 (V 5-6).

Tabel 1. Persentase Perbandingan Karakter Morfometrik

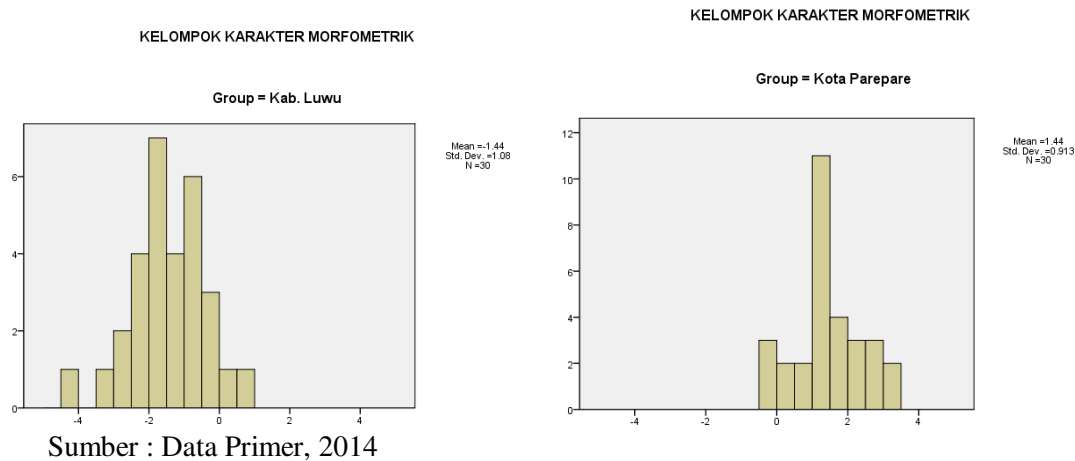
Karakter Morfometrik Ikan Barong <i>Siganus sp</i> Berdasarkan Persentase Panjang Cagak (%)					
No	Karakter	Kab. Luwu (n=30)		Kota Parepare (n=30)	
		Ukuran (mm)	Rata-rata	Ukuran (mm)	Rata-rata
1	PT	100.97 - 109.00	105.12	102.17 - 107.79	104.59
2	PB	78.52 - 83.32	80.24	78.64 - 80.77	79.75
3	PDSPG	56.28 - 60.28	57.68	56.15 - 60.28	58.1
4	PDSDD	5.34 - 6.38	5.81	4.19 - 6.28	5.76
5	PDSPR	7.95 - 11.87	9.66	7.00 - 11.67	9.84
6	PDSDB	35.58 - 38.51	36.62	34.58 - 38.82	36.98
7	PBDSPG	23.40 - 27.98	26.42	24.42 - 58.34	26.87
8	PBE	4.89 - 6.78	5.72	3.64 - 5.88	4.61
9	PBKBMTR	4.97 - 7.62	6.45	5.97 - 7.19	6.63
10	PJSDDTR	6.50 - 17.10	14.76	13.46 - 17.42	15.44
11	PJSPRTR	9.01 - 13.81	12.14	11.63 - 13.49	12.79
12	PJKTRSPG	9.61 - 13.59	11.39	10.33 - 12.88	11.67
13	PJLTRSPG	8.42 - 11.62	10	9.36 - 13.97	10.35
14	PJKTRSDB	10.13 - 12.76	11.22	10.16 - 12.09	11.17
15	PJLTRSDB	7.21 - 10.11	8.67	6.81 - 16.51	9.32
16	PK	15.46 - 24.46	22.97	19.22 - 24.60	23.22
17	PH	4.16 - 5.17	4.67	4.51 - 5.61	5.01
18	PMTSDPRE	7.06 - 8.59	7.88	7.48 - 12.35	8.38
19	PRA	6.33 - 8.64	7.46	6.39 - 7.87	7.28
20	PRB	4.17 - 6.40	5.36	3.95 - 6.02	5.16
21	PRMT	4.04 - 8.79	7.61	5.92 - 8.26	7.21
Berdasarkan Persentase Tinggi Badan (%)					
1	TBE	13.67 - 26.39	17.4	13.68 - 19.58	16.92
2	TP	20.49 - 27.73	22.98	19.44 - 24.28	21.68
3	TBM	16.17 - 38.79	20.23	14.04 - 16.95	15.69
Berdasarkan Persentase Lebar Kepala (%)					
1	LM	28.01 - 38.11	32.58	26.64 - 41.58	30.27
2	LBM	30.04 - 56.65	43.93	26.83 - 51.49	39.77

Sumber : Data Primer, 2014

Tabel 2. Tests of Equality of Group Means

	Wilks' Lambda	F	df1	df2	Sig.
PT	.998	.115	1	58	.736
PB	.997	.163	1	58	.688
PC	1.000	.012	1	58	.914
PDSPG	.999	.048	1	58	.827
PDSDD	.997	.172	1	58	.680
PDSPR	.995	.274	1	58	.603
PDSDB	.998	.128	1	58	.722
PBDSPG	.998	.110	1	58	.741
PBE	.859	9.513	1	58	.003
PBKBM	.976	1.457	1	58	.232
TB	.907	5.954	1	58	.018
PJSDDTR	.972	1.669	1	58	.201
PJSRTR	.928	4.477	1	58	.039
PJKTRSPG	.981	1.143	1	58	.290
PJLTRSPG	.976	1.453	1	58	.233
PJKTRSDB	1.000	.028	1	58	.868
PJLTRSDB	.936	3.943	1	58	.052
TBE	.990	.584	1	58	.448
PK	.997	.192	1	58	.663
PH	.831	11.782	1	58	.001
PMTSDPRE	.921	4.954	1	58	.030
PRA	.980	1.164	1	58	.285
PRB	.965	2.132	1	58	.150
PRMT	.920	5.039	1	58	.029
TK	.992	.477	1	58	.492
TP	.998	.099	1	58	.754
TBM	.837	11.294	1	58	.001
LM	.837	11.263	1	58	.001
LBM	.896	6.738	1	58	.012

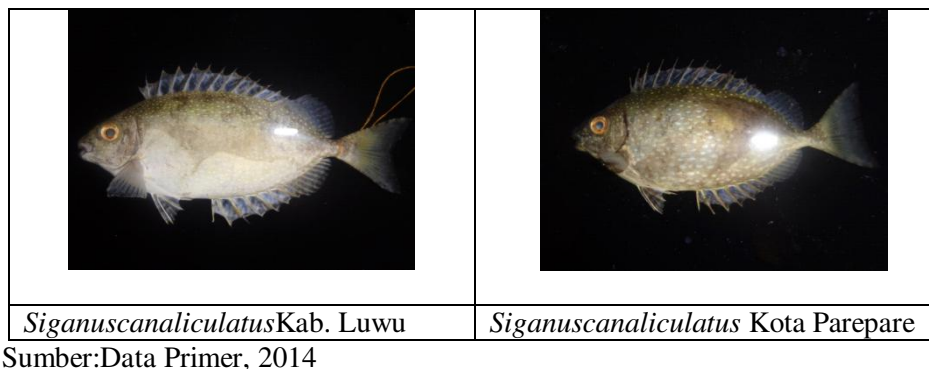
Hasil *test of equality*(Tabel 2) dari 29 karakter yang diuji menghasilkan 24 karakter yang tidak bersifat pembeda atau sekitar (83%) karakter (cenderung sama), dan sekitar (17%) karakteristik morfometrik yang cenderung berbeda.



Gambar 2. Kelompok karakter morfometrik

Gambar 2 menunjukkan pembagian kelompok berdasarkan kemiripan karakter morfometrik ikan baronang (*S. canaliculatus*), dimana perairan Kabupaten Luwu dicirikan dengan: Panjang Total (PT), dan Lebar Mata (LM), sedangkan perairan Kota Parepare dicirikan oleh karakter : Tinggi Badan (TB), Panjang Hidung (PH) dan Panjang Jari-jari Sirip Perut Terpanjang (PJSPRTR).

Penelitian ini menunjukkan ikan baronang (*S. canaliculatus*) di Perairan Selat Makassar dan Teluk Bone secara morfologi tidak berbeda nyata dari daerah penangkapan (Perairan Kabupaten Luwu, dan Kota Parepare) memiliki bentuk yang sangat mirip dan perbedaan diantara keduanya sangat kecil.



Gambar 3. Perbandingan Ikan *Siganus canaliculatus*

Ikan Baronang (*S. canaliculatus*) memiliki ciri-ciri morfologi yaitu kepala yang tidak bersisik, tubuhnya membulat dan memipih lateral, Tubuh dilindungi oleh sisik yang kecil dan halus dengan warna yang bervariasi, memiliki tipe sisik *cycloid*, mulut kecil, posisinya terminal. Badan bagian atas bertitik putih pucat, kelabu atau kuning emas agak kehijauan, sedangkan bagian perut bertitik-titik, kadang-kadang titik tersebut kabur, tidak ada perbedaan yang mencolok antara spesies yang berkelamin jantan dengan spesies yang berkelamin betina, sirip ekor pinggiran berlekuk (*emarginate*) atau bercagak (*forked*), rahang atas selalu lebih panjang dibandingkan dengan panjang rahang bawah.

Dari segi pola pewarnaan, pada umumnya ikan Baronang (*S. canaliculatus*) memiliki warna yang bagian sirip-sirip berwarna putih pucat, hijau terang keabu-abuan pada bagian atas, terdapat titik-titik pada bagian tubuh dengan warna putih pucat. Namun ikan Baronang (*S. canaliculatus*) yang berasal dari Kabupaten Luwu berbeda dengan lokasi yang berasal dari Selat Makassar, dimana ikan dari Kabupaten Luwu yang terletak di Desa Karang-karangan memiliki corak/belang warna putih pada tubuh yang terkadang hampir menutupi badan. Yunus, (2005) menemukan bahwa ada perbedaan dari pola warna terhadap habitat yang berbeda pada jenis ikan *Siganus canaliculatus* dimana ikan yang

hidup yang berasosiasi dengan terumbu karang memiliki warna yang lebih cerah dibandingkan dengan habitat lamun.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran rata-rata ikan baronang (*S. canaliculatus*) yang tertangkap di Selat Makassar perairan Kota Parepare lebih besar dibandingkan dengan hasil tangkapan yang berada di Teluk Bone Kabupaten Luwu.

Hasil perhitungan karakter meristik ikan baronang (*S. canaliculatus*) berdasarkan jumlah sisik untuk Kabupaten Luwu : Jumlah sisik di atas gurat sisi = 20 – 35, Jumlah sisik di bawah gurat sisi = 93 – 152, Jumlah sisik sekitar batang ekor = 14 – 30, Jumlah gurat sisi = 34 – 56, dan jumlah sisik depan sirip punggung = 17 – 30. Untuk Perairan kota Parepare memiliki : Jumlah sisik di atas gurat sisi = 20 – 30, Jumlah sisik di bawah gurat sisi = 95 – 125, Jumlah sisik sekitar batang ekor = 18 – 25, Jumlah gurat sisi = 36 – 48, dan jumlah sisik depan sirip punggung = 11 – 25.

Dari data yang didapatkan dari kedua lokasi menunjukkan adanya kesamaan, dimana jumlah jari-jari sirip dada dan jari-jari sirip lemah sirip dubur didapatkan (P 13 – 16) dan (A2. 8-10). Sementara Jumlah jari-jari sirip punggung (D1 dan D2), jumlah jari-jari keras sirip dubur dan jumlah jari-jari sirip perut menunjukkan adanya perbedaan.

Menurut (Yunus, 2005) dari 10 ekor *S. canaliculatus* yang dihitung pada daerah terumbu karang, padang lamun dan daerah tercemar ikan *S. canaliculatus* memiliki jari-jari keras sirip punggung 13 dan jari-jari lemah 10; jari-jari keras sirip dubur 7 dan jari-jari lemah 9; jari-jari sirip dada 14; jari-jari keras sirip perut 2 dan jari-jari lemah 3; jumlah sisik di atas gurat sisi 28-34; jumlah sisik di bawah gurat sisi 96-105.

Hasil perhitungan sisik menunjukkan bahwa jumlah sisik ikan baronang (*S. canaliculatus*) di Kabupaten Luwu memiliki jumlah yang lebih banyak dari setiap karakter meristik yang dihitung dari kedua lokasi. Untuk melihat pemisahan kelompok karakter morfometrik maka digunakan analisis faktorial diskriminan dengan program SPSS *Statistics 16.0* untuk menguji apakah terdapat perbedaan nyata ikan baronang (*S. canaliculatus*) di kedua lokasi penelitian.

Hasil *test of equality* dari 29 karakter yang diuji menghasilkan 24 karakter yang tidak bersifat pembeda atau sekitar (83%) karakter (cenderung sama) yaitu : Panjang Total (PT), Panjang Baku (PB), Panjang Cagak (PC), Panjang Dasar Sirip Punggung (PDSPG), Panjang Dasar Sirip Perut (PDSPR), Panjang Dasar Sirip Dada (PDSDD), Panjang Dasar Sirip Dubur (PDSDB), Panjang Bagian Depan Sirip Punggung (PBDSP), Panjang Bagian Kepala Belakang Mata (PBKBM), Tinggi Badan (TB), Panjang Jari-jari Sirip Dada Terpanjang (PJSDDTR), Panjang Jari-jari Sirip Perut Terakhir (PJSRTR), Panjang Jari-jari Keras Terakhir Sirip Punggung (PJKTRSPG), Panjang Jari-Jari Lemah Terpanjang Sirip Punggung (PILTRSPG), Panjang Jari-Jari Terpanjang Keras Sirip Dubur (PJKTRSD), Tinggi Batang Ekor (TBE), Panjang Jari-Jari Lemah Terpanjang Sirip Dubur (PILTRSD), Panjang Kepala (PK), Panjang Antara Mata Dengan Sudut Operculum (PMTSDPRE), Panjang Rahan Atas (PRA), Panjang Rahang Bawah (PRB), Panjang Ruang Antara Mata (PRMT), dan Tinggi Pipi (TP). Sekitar (17%) karakteristik morfometrik yang cenderung berbeda dari karakter yang diuji yaitu, Panjang Batang Ekor (PBE), Panjang Hidung (PH), Tinggi Bawah Mata (TBM), dan Lebar Mata (LM).

Tabel 3. Variabel pembeda dan penciri karakter morfometrik

No.	Variabel Pembeda	Kab. Luwu	Kota Parepare
1	Panjang Total (PT)	√	-
2	Tinggi Badan (TB)	-	√
3	Panjang Jari-jari Sirip Perut Terakhir (PJSRTR)	-	√
4	Panjang Hidung (PH)	-	√
5	Lebar Mata (LM)	√	-

Keterangan : √ = Karakter Pembeda

- = Bukan Pembeda

Sumber : Data Primer, 2014

Kedua lokasi menunjukkan terlihat ada pengelompokan individu ikan baronang (*S. Canaliculatus*). Pengelompokan tersebut memberikan informasi adanya perbedaan beberapa karakter yang diukur yang kemungkinan merupakan karakter penciri dari tiap lokasi pengambilan sampel.

Terdapat 3 karakter yang mencirikan perairan Kota Parepare dan 2 Karakter yang mencirikan perairan Kabupaten Luwu. Dua karakter yang mencirikan perairan Kabupaten Luwu, dimana satu karakter terletak pada bagian kepala dan satu karakter yang terletak pada bagian badan. Adanya kedua penciri pada bagian tubuh ikan Baronang (*S. canaliculatus*) di perairan Luwu dimana terdapatnya karakter Penciri Panjang Total dan Lebar Mata mengindikasikan bahwa ikan yang ada diperairan tersebut lebih aktif bergerak, sehingga pertumbuhan badan akan lebih banyak ditujukan pada fungsi bagian yang digunakan untuk bergerak/berenang dalam melawan arus yang kuat didalam perairan pada saat mencari makanan. Hal ini didukung informasi (DKP Sul-Sel, 2012) bahwa area penangkapan ikan Baronang yang ada di Kabupaten Luwu memiliki kedalaman sekitar 3 sampai 10 meter dengan kondisi lingkungan yang memiliki arus yang kuat.

Perairan kota Parepare dicirikan dengan 3 karakter penciri yaitu: satu karakter yang terletak pada bagian kepala Panjang Hidung (PH), dan tiga karakter yang terletak pada bagian badan (Tinggi Badan (TB) dan Panjang Jari-jari Sirip Perut Terpanjang (PJSRTR)). Terdapatnya penciri pada bagian badan (TB, PJSRTR) dan bagian kepala (PH) mengindikasikan bahwa spesies ikan yang ada di perairan Kota Parepare lebih pasif dalam bergerak didalam perairan, hal ini dapat disebabkan dengan kondisi habitat ikan yang hidup didaerah tersebut.

Lokasi pengambilan sampel di perairan Kota Parepare merupakan sebuah perairan laut yang menjorok kearah daratan (Teluk kecil), dengan kondisi perairan yang demikian daerah ini memiliki kondisi perairan yang tenang, arus lemah, dan merupakan sebuah habitat padang lamun. Padang lamun merupakan suatu penciri dari suatu perairan yang memiliki kondisi lingkungan yang subur, dengan suburnya perairan tersebut menyebabkan ikan dengan mudah untuk mendapatkan makanannya, adanya penciri karakter pada bagian kepala (PH) di perairan Kota Parepare merupakan suatu informasi bahwa hidung pada spesies ikan didaerah ini lebih banyak digunakan untuk mendeteksi makanan.

KESIMPULAN

Ikan Baronang (*S. canaliculatus*) di Perairan Selat Makassar dan Teluk Bonemerupakan spesies yang sama, secara morfologi tidak berbeda nyata dari kedua lokasimemiliki bentuk yang sangat mirip dan perbedaan diantara keduanya sangat kecil.Terdapat 2 karakter penciri untuk Kabupaten Luwu yaitu Panjang Total, dan Lebar Mata, sedangkan untuk Perairan Kota Parepare memiliki 3 karakter penciri yaitu Tinggi Badan, Panjang Jari-jari Sirip Perut Terakhir, dan Panjang Hidung.Hasil *test of equality* dari 29 karakter yang diuji menghasilkan 24 karakter yang tidak bersifat pembeda atau sekitar (83%) karakter (cenderung sama), dan sekitar (17%) karakteristik morfometrik yang cenderung berbeda.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya disampaikan oleh Tim Peneliti kepada Direktorat Pendidikan Tinggi (DIKTI) RI yang telah membiayai penelitian ini dalam program penelitian desentralisasi.

Daftar Pustaka

- Allen G.R. 2000.Marine Fish of South-East Asia.Periplus.Singapura.
- Burhanuddin I.A, Hutomo M., S. Martosewojo S.. & Djarnali A.1979. Ikan-Ikan Laut Berbisa dan Beracun Di Indonesia. LON - LIPI. Jakarta.
- Burhanuddin I.A., Iwatsuki Y. 2006. The Siganid-Fishes (Siganidae) Of the spermonde. Makassar, South Sulawesi, Indonesia
- Carpenter K.E. 2001.The Living Marine Resources of The Western Central Pacific. FAO. Roma.Volume 6. hal. 3627-3650.
- Dinas Kelautan dan Perikanan.2012. Fasilitas Inisiasi Penetapan Status Perlindungan Jenis Ikan Malaja (*Siganus sp.*)Kabupaten Luwu. Seksi Kelautan Dan Konservasi Bidang Kelautan, Pesisir Dan Perikanan Tangkap. Makassar
- Ghufran, M., & Kordi H.2005.Budidaya Ikan Baronang. Rineka Cipta. Jakarta.
- Iwatsuki.Y.,Burhanuddin I., Djawad I., Motomura H. & Hidaka K. 2000. A Preliminary List of the Epyrelagic and Inshore Fishes of Makassar, South Sulawesi, Indonesia, Collected Mainly from Fish Markets

- between 23-27 Januari 2000, with Notes on Fishery Catch Characteristics. Buletin of the Faculty of Agriculture. Japan.
- Jalil., Mallawa A., & Ali A.S. 2001. Biologi Populasi Ikan Baronang Lingkis (*S. Canaliculatus*) di Perairan Kecamatan Bua Kabupaten Kab. Luwu. Sulawesi Selatan
- Khaeruddin. 2012. Malaja' Ikan Pavorit datu luwu. Palopo Pos. <http://www.palopopos.co.id>
- Lante S. 2010. Analisis keragaman genetik populasi ikan Baronang (*Siganus guttatus*) di Selat Makassar dan Teluk Bone. Tesis. Universitas Hasanuddin. Makassar
- Saanin H. 1995. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan I dan II. Bina Cipta. Bandung.
- Syahrudin. 2012. Malaja Ikan Khas Karang karangan. Palopo Pos. <http://www.palopopos.co.id/?vi=detail&nid=50631>
- Yunus M. 2005. Perbedaan Karakter morfometrik dan meristik famili Siganidae pada habitat yang berbeda di perairan spermonde. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar

**PENDUGAAN BEBERAPA PARAMETER DINAMIKA POPULASI IKAN LAYANG
(*Decapterus macrosoma*, BLEEKER 1841) DI PERAIRAN TELUK BONE,
SULAWESI SELATAN**

*Estimation of Population dynamics parameters of Mackerel fish (*Decapterus macrosoma*, Bleeker 1841) in the waters of Bone Strait, South Sulawesi*

Suwarni*, Joearnani Tresnati, Moh. Tauhid Umar, Muhammad Nur, Hikmasari

Diterima: 23 Februari 2015; Disetujui: 23 Maret 2015

ABSTRACT

This research was conducted in November to December 2012 which aimed to estimate the population dynamic of mackerel fish through their age-group, growth, mortality, and yield per recruitment. Samples were taken from the waters of sub district of Panyula, in the district of East Tanete Riatang, in Bone Region. Age-group was measured using Bhattacharya method with the help of Fish Stock Assessment Tools II (FISAT II) software. Growth and natural mortality were measured by applying the equations of Von Bertalanffy and Empiris Pauly (respectively). Whereas total mortality as well as yield per recruitment were estimated by applying Beverton and Hold equation; and catch mortality was estimated by applying the equation of $Z=F+M$. Results showed the average total length of 849 mackerel fish that was 121-295 mm. They were divided into 4 groups with 306.35 mm asymptotic length, 0,33 growth rate coefficient and theoretical age of -0.0294 year. Natural mortality rate, total and catch mortality, and exploitation rate were 0.3672 per year; 2,4358 per year, 2,0687 per year and 0.8493 (respectively). This indicated that an over catch had occurred due to the higher catch mortality compared to the natural mortality as well as the yield per recruitment, i.e. 0.0865 gram/recruitment.

Keywords : Population dynamic, mackerel fish, Bone Strait.

PENDAHULUAN

Teluk Bone adalah teluk yang berada di antara 8 kabupaten di wilayah administrasi Provinsi Sulawesi Selatan dan 5 kabupaten di wilayah administrasi Provinsi Sulawesi Tenggara. Berarti ada 2 pemerintah provinsi dan 13 pemerintah kabupaten yang berperan penting. Keadaan tersebut merupakan potensi kerjasama yang luar biasa besar dan kuatnya. Ketiga belas pemerintah kabupaten tersebut adalah Kab. Kepulauan Selayar, Bulukumba, Sinjai, Bone, Wajo, Luwu, Palopo, Luwu Utara, Luwu Timur, Kolaka, Kolaka Utara, Bombana, Muna, dan Kota Bau bau.

Ikan layang (*Decapterus macrosoma*) merupakan sumberdaya ikan pelagis kecil yang berperan besar dalam sektor perekonomian nelayan di Sulawesi Selatan. Hal ini ditunjukkan dari hasil tangkapan alat tangkap ikan-ikan pelagis seperti : purse seine, bagan, gill net, dan payang, dimana hasil tangkapan ikan layang sebesar 25.203,6 ton dengan nilai produksi Rp. 98.312.840 pada tahun 2002 (Najamuddin, 2004). Sementara keseluruhan potensi ikan layang di perairan Sulawesi Selatan menurut Widodo *et al* (1998) diduga sekitar 83.996 ton.

Selain dikonsumsi oleh masyarakat, ikan layang juga digunakan sebagai umpan pada alat penangkapan tuna long line lokal dan luar negeri. Berdasarkan data Statistik perikanan tahun 2001, produksi ikan layang di Sulawesi Selatan sebesar 42.857,4 ton. Ekspor ikan nelayan beku tercatat 75,4 ton dengan Negara tujuan Korea dan Jepang. Sedangkan permintaan untuk umpan perusahaan tuna long line sekitar 4.500 ton. Nelayan menangkap ikan layang mulai dari ukuran kecil sampai besar (mulai panjang 7,1 cm – 29,8 cm). Ikan layang berukuran kecil umumnya ditangkap dengan alat bagan, sementara ukuran sedang sampai besar ditangkap dengan purse seine, payang, gill net dan pancing (Najamuddin, 2004).

*** Korespondensi:**

Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin
Jl. Perintis Kemerdekaan Km.10 Tamalanrea, Makassar 90241
email: suwarni_liger@yahoo.co.id

Jika permintaan ikan dari luar terus meningkat tanpa adanya pengelolaan secara berkelanjutan maka akan berdampak pada populasi ikan yang ada di Indonesia. Dalam pengelolaan diperlukan informasi yang menyangkut dinamika populasi seperti kelompok umur, pertumbuhan, mortalitas dan yield per recruitment.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama dua bulan dari bulan November sampai Desember 2012 di Kelurahan Panyula, kecamatan Tanete Riattang Timur Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan. Analisis ikan contoh dilakukan di Laboratorium Biologi Perikanan, Jurusan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mistar ukur dengan ketelitian 0,1 cm untuk mengukur panjang total tubuh ikan, *coolbox* untuk tempat ikan, *freezer* sebagai tempat penyimpanan ikan sebelum dibedah, pisau bedah, camera digital untuk mendokumentasikan gambar dan kegiatan di lapangan, dan alat tangkap yang digunakan yaitu purse seine.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari hasil penangkapan ikan layang. Pengambilan sampel diambil secara acak di tempat pendaratan terakhir di Desa Panyula. Setelah pengambilan selesai, ikan dimasukkan ke dalam *coolbox* yang telah diberi es curah. Kemudian setelah tiba di laboratorium, ikan dimasukkan kedalam *freezer*. Untuk strata ukuran dilakukan dengan membagi ikan kedalam ukuran besar, sedang, dan kecil. Menurut Saanin *dalam* Aprilianti (2000), ukuran ikan layang dapat mencapai 30 cm, umumnya untuk ukuran sedang 16,6 – 21,5 cm, namun yang sering ditemukan yaitu 20 – 25 cm. Panjang yang akan diukur yaitu panjang total tubuh ikan yang diukur mulai dari ujung terdepan bagian kepala sampai ke ujung sirip ekor yang paling belakang. Kemudian ikan di bedah untuk dibedakan TKG-nya. Penentuan Tingkat Kematangan Gonad Menurut Cassie (Effendie, 2002).

Analisis Data

Kelompok Umur. Kelompok umur ditentukan dengan menggunakan metode Bhattacharya dengan membagi ikan layang dengan beberapa kisaran panjang (L), kemudian di cari frekuensi teoritis (fc) dari frekuensi masing-masing kelompok tersebut. Selanjutnya dicari logaritma natural dari frekuensi teoritis (log fc) di antara kelompok kelas panjang yang ada, dilanjutkan dengan mencari selisih logaritmanya ($\Delta \text{Log } fc$). Kemudian dilakukan pemetaan nilai tengah kelas sebagai sumbu x dan selisih logaritma natural frekuensi kumulatif ($\Delta \text{Log } fc$) sebagai sumbu y. Jumlah garis yang terbentuk menunjukkan jumlah kelompok umur. Perhitungan pada kelompok umur ini menggunakan bantuan program FAO – ICLARM *Fish Stock Assessment Tools*II (FISAT II).

Pertumbuhan. Pendugaan parameter pertumbuhan menggunakan rumus pertumbuhan Von Bertalanffy (Sparre, *et.al*, 1999) sebagai berikut :

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-K(t-t_0)}) \quad (1)$$

Keterangan :

- L_t = Panjang ikan pada umur t (mm)
- L_∞ = Panjang Asimptot ikan (mm)
- K = Koefisien laju pertumbuhan
- t₀ = Umur teoritis ikan pada saat panjang sama dengan nol (tahun)
- t = umur (tahun)

Untuk menentukan panjang asimptot ikan (L_∞) dan koefisien laju pertumbuhan (k) digunakan metode Ford dan Walford *dalam* Sparre, *et.al*, (1999) yaitu dengan memplotkan L (t + Δt) dan L (t) dengan persamaan berikut :

$$L(t + \Delta t) = a + b.L(t) \quad (2)$$

Setelah mendapatkan persamaan regresi dari kedua hubungan kemudian dimasukkan ke dalam persamaan linier yaitu :

$$Y = a + bX \quad (3)$$

dimana :

$$a = L_{\infty} (1-b)$$

$$b = \exp (- K. \Delta t)$$

sehingga di peroleh :

$$L_{\infty} = \frac{a}{1-b} \quad (4)$$

$$K = \frac{-1}{\Delta t} \ln b \quad (5)$$

Selanjutnya untuk menentukan t_0 akan digunakan rumus Pauly (1980), yaitu :

$$\text{Log} (-t_0) = -0,3922 - 0,2752 (\text{Log } L_{\infty}) - 1,038 (\text{Log } K) \quad (6)$$

Keterangan :

L = Panjang asimptot ikan (mm)

K = koefisien laju pertumbuhan

t_0 = Umur teoritis ikan pada saat panjang sama dengan nol (tahun)

Mortalitas. Mortalitas alami diduga dengan menggunakan Empiris Pauly (1980) yaitu:

$$\ln M = 0,8 \times \exp (-0,152 - 0,279 \ln L_{\infty} + 0,6534 \ln K + 0,4634 \ln T^{\circ}\text{C}) \quad (7)$$

Keterangan :

L_{∞} = Panjang asimptot ikan (mm)

k = Koefisien Laju Pertumbuhan

T = Suhu rata-rata permukaan perairan ($^{\circ}\text{C}$)

Mortalitas total diduga dengan persamaan yang dikemukakan oleh Beverton dan Holt (1956) dalam Sparre *et.al.*, (1999) yaitu :

$$Z = K \frac{L_{\infty} - \bar{L}}{\bar{L} - L'} \quad (8)$$

Keterangan :

Z = Laju mortalitas total (tahun)

K = koefisien laju pertumbuhan

L_{∞} = panjang asimptot ikan (mm)

\bar{L} = Panjang rata-rata ikan yang tertangkap penuh (mm)

L' = Batas terkecil ukuran kelas panjang ikan yang tertangkap penuh (mm)

Mortalitas penangkapan diduga dengan persamaan :

$$Z = F + M \quad (9)$$

Sehingga di peroleh :

$$F = Z - M \quad (10)$$

Laju eksploitasi (E) diperoleh dengan menggunakan rumus Beverton dan Holt yaitu :

$$E = \frac{F}{Z} \quad (11)$$

dimana:

F = Nilai mortalitas penangkapan

Z = Mortalitas total

Yield Per Recruitment. Y/R diketahui dari persamaan Beverton dan Holt (Sparre *et.al*,1999) yaitu:

$$Y/R = E \cdot U^{MK} \left(1 - \frac{3U}{1+m} + \frac{3U^2}{1+2m} - \frac{U^3}{1+3m} \right) \quad (12)$$

dimana :

$$U = 1 - \frac{L'}{L_{\infty}} \quad (13)$$

$$m = \frac{L_{\infty}}{1-E} \quad (14)$$

$$E = \frac{F}{Z} \quad (15)$$

Keterangan :

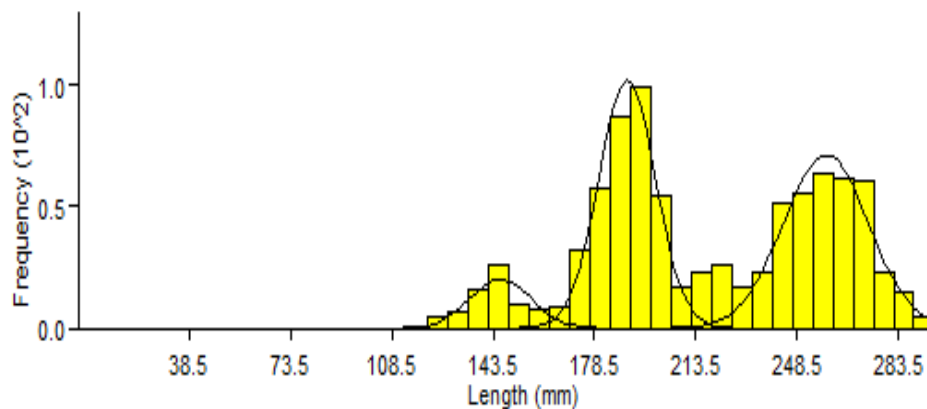
- E = Laju eksploitasi
- L' = Batas terkecil ukuran panjang ikan yang tertangkap penuh (mm)
- M = Laju mortalitas alami (per tahun)
- K = Koefisien laju pertumbuhan (per tahun)
- L_∞ = panjang asimptot ikan (mm)
- F = Mortalitas penangkapan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelompok Umur

Ikan yang diperoleh selama penelitian berjumlah 849 ekor dengan kisaran panjang total 121-295 mm. Alat tangkap yang digunakan khususnya di Desa Panyula yaitu purse seine, namun ada beberapa nelayan yang menggunakan alat tangkap lain.

Hasil pemetaan antara frekuensi dan tengah kelas (Gambar 1) didapatkan 3 kelompok umur, yaitu kelompok umur pertama dengan kisaran panjang antara 121 mm -162 mm, kelompok umur kedua berada pada kisaran panjang 163 mm - 204 mm, kelompok umur ketiga berada pada kisaran panjang 205 mm – 225 mm dan kelompok umur keempat berada pada kisaran panjang 226 mm – 295 mm. Frekuensi ikan yang tertangkap penuh ditemukan pada kelompok umur kedua dengan kisaran panjang 163 mm - 204 mm dengan jumlah sampel adalah 99 ekor ikan layang (Tabel 1) sedangkan untuk frekuensi sampel terkecil ditemukan pada kelompok umur pertama dengan kisaran panjang 121 mm -162 mm dan kelompok umur keempat dengan kisaran 163 mm - 204 mm dengan jumlah sampel 5 ekor ikan layang (Tabel 1). Histogram frekuensi hasil penelitian dengan frekuensi terhitung Fc dari keempat kelompok umur dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Grafik Histogram Hubungan antara Frekuensi dan Tengah Kelas dari Empat Kelompok Umur Panjang Ikan Layang (*Decapterus macrosoma*) Di Perairan Teluk Bone, Sulawesi Selatan.

Kisaran panjang total tubuh ikan layang di perairan Teluk Bone, Kabupaten Bone berkisar antara 121-295 mm. Nilai kisaran panjang tersebut relatif besar dari penelitian sebelumnya oleh Rosmini (2008) di perairan Teluk Bone, Kabupaten Luwu yaitu 9,0 cm sampai 29,0 cm. Berdasarkan hasil analisis model Bhattacharya (1961) dalam Sparre *et.al*, (1999) dengan menggunakan hasil Pendugaan Beberapa Parameter Dinamika Populasi Ikan Layang (*Decapterus Macrosoma*, Bleeker 1841) di Perairan Teluk Bone, Sulawesi Selatan

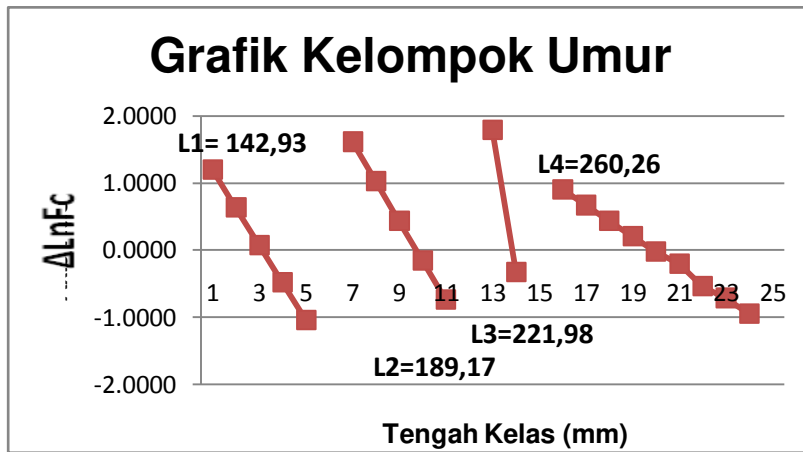
pemetaan selisih logaritma natural frekuensi kumulatif terhadap nilai tengah kelas diperoleh empat kelompok umur dengan modus panjang 142,93 mm; 189,93 mm; 221,98 mm; 260,26 mm (Tabel 1).

Hubungan antara kisaran panjang kisaran panjang umur relatif dengan modus panjang dari ikan layang di perairan Teluk Bone, Kabupaten Bone dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hubungan antara Kelompok Umur dengan Modus Panjang pada Ikan Layang *Decapterus macrosoma* Di Perairan Teluk Bone.

Kelompok Umur	Modus Panjang (mm)	Kisaran Panjang	Frekuensi ikan yang tertangkap	Frekuensi Total
I	142.93	121-127	5	72
		128-134	7	
		135-141	16	
		142-148	26	
		149-155	10	
		156-162	8	
		163-169	9	
II	189.17	170-176	32	338
		177-183	57	
		184-190	87	
		191-197	99	
		198-204	54	
III	221.98	205-211	17	66
		212-218	23	
		219-225	26	
		226-232	17	
		233-239	23	
		240-246	51	
IV	260.26	247-253	55	373
		254-260	63	
		261-267	61	
		268-274	60	
		275-281	23	
		282-288	15	
		289-295	5	

Dari hasil penelitian ini dilakukan pemetaan (Gambar 2) selisih logaritma natural frekuensi teoritis terhadap nilai tengah kelas panjang yang membentuk empat garis lurus regresi sebagai empat kohort yang terbentuk dengan hasil perpotongan pada sumbu x sebagai panjang rata-rata ikan (L1,L2,L3, dan L4).



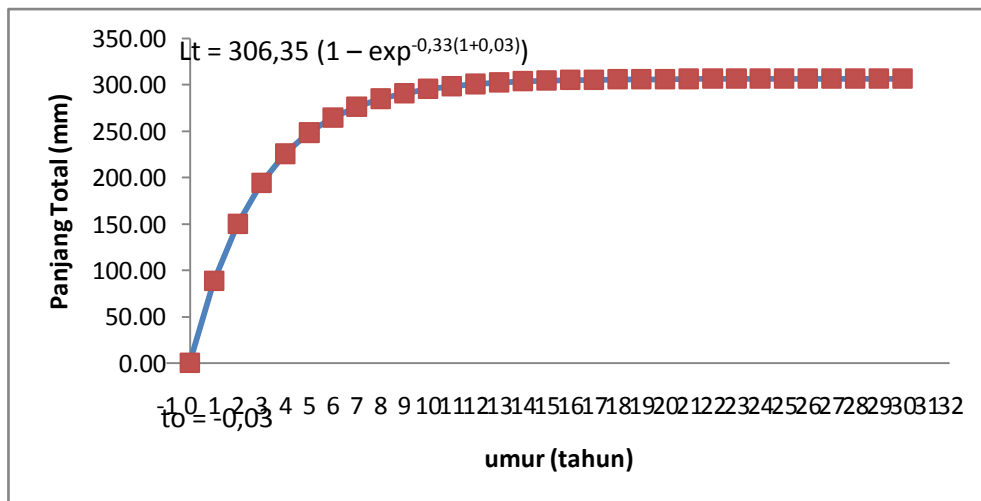
Gambar 2. Pemetaan Selisih Logaritma Natural Frekuensi Teoritis Terhadap Nilai Tengah Kelas pada Setiap Kelompok Umur Ikan Layang (*Decapterus macrosoma*) yang Tertangkap Di Perairan Teluk Bone.

Pertumbuhan.

Hasil analisis menggunakan metode Ford-Walford (Sparre *et.al.* 1999) di peroleh nilai panjang asimptot (L_{∞}) sebesar 306,35 mm, koefisien laju pertumbuhan (K) adalah 0,33 per tahun, sedangkan nilai t_0 di peroleh dengan menggunakan rumus Pauly (1983), yaitu sebesar -0,03 tahun. Berdasarkan nilai K, L_{∞} , dan t_0 yang diperoleh, maka dengan menggunakan persamaan Von Bertalanffy didapatkan persamaan pertumbuhan ikan layang.

$$L_t = 306,35 (1 - \exp^{-0,33(1+0,03)})$$

Dari persamaan tersebut dapat diduga panjang ikan layang dari berbagai umur sehingga dapat dihitung penambahan ikan layang untuk setiap tahunnya hingga mencapai asimptotnya (Gambar 3).



Gambar 3. Kurva Pertumbuhan Ikan Layang *Decapterus macrosoma* Di Perairan Teluk Bone, Kabupaten Bone.

Berdasarkan kurva pertumbuhan (Gambar 3), terlihat bahwa pertumbuhan panjang ikan layang yang cepat terjadi pada umur muda dan semakin lambat seiring dengan bertambahnya umur sampai mencapai panjang asimptotnya dimana ikan tidak akan bertambah panjang lagi.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Effendie (2002) bahwa pertumbuhan cepat terjadi pada ikan ketika berumur 3-5 tahun.pada ikan tua walaupun pertumbuhan itu terus tetapi berjalan dengan lambat. Ikan tua pada umumnya kekurangan makanan berlebih untuk pertumbuhan, karena sebagian besar makanannya digunakan untuk pemeliharaan tubuh dan pergerakan.

Mortalitas.

Berdasarkan nilai parameter pertumbuhan yang diperoleh maka dari hasil perhitungan didapatkan nilai laju mortalitas total (Z) sebesar 2,44 per tahun. Laju mortalitas alami (M) sebesar 0,37 per tahun. Biasanya mortalitas alami (M) dihubungkan dengan nilai M/K dan laju mortalitas penangkapan (F) 2,07 per tahun. Nilai laju eksploitasi (E) diperoleh dengan membagi nilai F terhadap nilai Z sehingga diperoleh (E) sebesar 0,85.

Tabel 2. Nilai Mortalitas dan Laju Eksploitasi Ikan Layang *Decapterus macrosoma*.

Parameter	Nilai Dugaan
Mortalitas Total (Z)	2,44 /tahun
Mortalitas Alami (M)	0,37 /tahun
Mortalitas Penangkapan (F)	2,07 /tahun
Laju Eksploitasi (E)	0,85

Dari Tabel 2 terlihat bahwa nilai mortalitas penangkapan (F) 2,07 lebih besar dibandingkan dengan mortalitas alami (M) 0,37. Hal ini menunjukkan bahwa kematian ikan layang di Perairan Teluk Bone disebabkan oleh faktor penangkapan. Berdasarkan hasil wawancara, ikan layang ini merupakan salah satu ikan yang sangat digemari karena permintaan masyarakat yang semakin banyak dan terbukti dari hasil tangkapan ikan layang di Kabupaten Bone pada tahun 2011 yang mencapai 5.550,5 ton/tahun.

Tingkat mortalitas alami (M) 0,37 pada penelitian ini lebih kecil dari hasil penelitian Rosmini (2008) di Teluk Bone, Perairan Kabupaten Luwu sebesar 0,61 per bulan. Pada tingkat mortalitas penangkapan (F) kabupaten Luwu yaitu 0,96 yang lebih besar dari Teluk Bone yaitu 2,07, menunjukkan bahwa perkiraan intensitas penangkapan ikan layang di Teluk Bone lebih tinggi dari perairan Kabupaten Luwu.

Yield Per Recruitment.

Hasil perhitungan Yield per recruitment (Y/R) dengan menggunakan metode Beverton dan Holt, dengan memasukkan nilai-nilai yang terdapat pada Tabel 3.

Berdasarkan hasil analisis pada tabel 3 dapat diketahui bahwa nilai dugaan Y/R sebesar 0.09 gram/recruitment yang diambil sebagai hasil tangkapan. Hal ini berarti bahwa dalam setiap recruitment yang terjadi terdapat 0,09 gram yang diambil sebagai hasil tangkapan. Setiap peningkatan nilai E akan diikuti oleh peningkatan Y/R, Nilai Y/R maksimum terdapat pada $E = 0,90$ gram/recruitment dan nilai Y/R saat ini yaitu 0,09 gram/recruitment dan $E = 0,85$. Hal ini menunjukkan bahwa nilai laju eksploitasi hampir mendekati batas optimum yaitu 0,90.

Tabel 3. Nilai Dugaan Parameter yang Digunakan sebagai Masukan pada Analisis Yield Per Recruitment (Y/R) Ikan Layang Perairan Teluk Bone Kabupaten Bone.

Parameter	Nilai Dugaan
Mortalitas Total (Z)	2,44 /tahun
Mortalitas Alami (M)	0,37 /tahun
Mortalitas Penangkapan (F)	2,07 /tahun
Laju Eksploitasi (E)	0,85
Koefisien Laju Pertumbuhan (K)	0,33
Panjang Asimptot (L_{∞})	306,35 mm

Aziz (1989) menyatakan bahwa jika penangkapan dilakukan secara terus menerus tanpa adanya suatu usaha pengaturan, maka sumberdaya hayati ikan pada waktu yang akan datang dapat mengalami kelebihan tangkapan dan berakibat mengganggu kelestarian sumberdaya hayati.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data terhadap pendugaan beberapa parameter dinamika populasi ikan layang (*Decapterus macrosoma*) di perairan Teluk Bone, Sulawesi Selatan dapat disimpulkan bahwa ikan layang (*Decapterus macrosoma*) di perairan Teluk Bone terdiri dari empat kelompok umur dengan modus panjang : 142,93 mm; 189,93 mm; 221,98 mm; 260,26 mm. Selain itu, ikan layang (*Decapterus macrosoma*) di perairan Teluk Bone panjang asimptotnya dapat mencapai 306,35 mm, nilai laju pertumbuhan ikan layang tergolong lambat yaitu 0,33, dan umur teoritis ikan pada saat panjang sama dengan nol adalah -0,03 tahun. Mortalitas alami stok ikan layang di perairan Teluk Bone disebabkan oleh mortalitas penangkapan (F) 2,07, sedangkan nilai laju Eksploitasi (E) yaitu 0,85, dari nilai ini menunjukkan bahwa nilai tersebut hampir mendekati batas optimum yaitu 0,90 serta nilai dugaan Yield per Recruitment (Y/R) yaitu 0.09 gram/recruitment.

Daftar Pustaka

- Aprilianti, Henny. 2000. Aspek Reproduksi Ikan Layang di Perairan Sibolga. Skripsi Fakultas Perikanan IPB. Hal.75.
- Aziz, 1989. *Dinamika Populasi Ikan*. Bogor: IPB.
- Effendie. 2002. *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara.
- Najamuddin. 2004. Kajian Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Layang (*Decapterus spp*) Berkelanjutan di Perairan Selat Makassar. Disertasi. Program Studi Ilmu Pertanian Program Pasca Sarjana. UNHAS Makassar.
- Pauly, D., 1983. *Some Simple Methods For The Assessment of Tropical Fish Stock*. FAO Fisheries Technical Paper, 234: 52p.
- Rosmini. 2008. *Tingkat Eksploitasi dan Dinamika Populasi Ikan Layang (Decapterus spp.) Di Sekitar Perairan Kabupaten Luwu*. Skripsi. Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. UNHAS Makassar.
- Sparre, Per dan Siabren C. Vernema, 1999. *Introduksi pengkajian Stok Ikan Tropis*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.
- Widodo, R.W. 1995. Hubungan Suhu Permukaan Laut dan Curah Hujan dengan Fluktuasi Hasil Tangkapan Ikan Layang (*Decapterus Spp*) di Perairan Bawean, Jawa Timur. Fakultas Perikanan , IPB. Bogor.70 hal.