

DISTRIBUSI SPASIAL IKAN BERONANG (*Siganus canaliculatus*) DI PADANG LAMUN SELAT LONTHOIR, KEPULAUAN BANDA, MALUKU

[Spatial distribution of rabbitfish *Siganus canaliculatus* in the seagrass beds of
Lonthoir Strait, Banda Archipelago, Moluccas]

Munira^{1,2}, Sulistiono³, dan Zairion³

¹ Mahasiswa Program Studi Pengelolaan Sumber Daya Perairan, SPs IPB

² Sekolah Tinggi Perikanan Hatta-Sjahrir, Banda Naira

³ Departemen Manajemen Sumber Daya Perairan, FPIK IPB

✉ Sekolah Tinggi Perikanan Hatta-Sjahrir, Banda Naira
Jl. Said Tjong Baadila No 1, Banda Naira 97593
e-mail korespondensi: laylanaira@yahoo.com

Diterima: 28 April 2010, Disetujui: 17 Juni 2010

ABSTRACT

This study was carried out from July to December 2009 in three locations of seagrass area at Lonthoir Strait, Banda Archipelago, Moluccas. The aim of study is to analyze seagrass condition and spatial distribution of the rabbitfish *Siganus canaliculatus*. The result shows that the species density of the seagrass at three stations ranged from 7.48 to 235.50 ind. m⁻² with the highest species density is *Cymodocea rotundata* at station 1 and 2, and *Thalassia hemprichii* at station 3. The highest abundance of the fish was found at station 1 and the lowest one was at station 2. According the Kruskal-Wallis test, abundance of male and female rabbitfishes were not statistically different at among stations ($H = 0.17$, $P = 0.66$ and $H = 0.83$, $P = 0.92$). The correspondence analysis shows that there were two groups of habitat of the rabbitfishes in research station. The first group is station 1 and the second one is station 2 and 3.

Key words: Banda island, rabbitfish, seagrass, spatial distribution.

PENDAHULUAN

Kepulauan Banda adalah gugusan kepulauan oseanik yang terletak kurang lebih pada 04°31'LS dan 129°54'BT di Laut Banda, Indonesia Timur, dengan panjang garis pantai 84,81km dan diperkirakan memiliki luas padang lamun 3,1 km². Wilayah lamun pada umumnya terbatas (*localized*) dengan jarak 150 m dari pantai dan lebar sampai dengan 500 m sepanjang pantai (David *et al.*, 2002). Ekosistem lamun banyak menyimpan potensi sumber daya hayati. Padang lamun merupakan salah satu ekosistem yang tinggi produktivitasnya di dunia, juga menyediakan keragaman yang tinggi pada habitat dan substrat untuk kebanyakan hewan laut. Secara fisik padang lamun merupakan suatu bentuk tahanan yang memengaruhi pola aliran arus dengan mereduksi kecepatan arus sehingga perairan di sekitarnya menjadi tenang (Randall, 1965 *in* Azkab, 2006).

Salah satu kelompok biota terpenting yang mendiami padang lamun adalah ikan. Kelompok

ikan yang cukup banyak dijumpai hidup di sekitar terumbu karang dan padang lamun adalah ikan beronang (*Siganus canaliculatus*) yang termasuk dalam famili Siganidae. Hal ini diduga berkaitan dengan fungsi padang lamun yang dapat memberikan kontribusi yang berarti dalam hal tempat perlindungan dan penyedia makanan. Keberadaan ikan beronang di perairan Kepulauan Banda diperkirakan telah mengalami penurunan yang terlihat dari hasil tangkapan cenderung menurun. Salah satu penyebabnya adalah pemanfaatan daerah pantai yang dapat memberikan pengaruh terhadap keberadaan ekosistem lamun.

Bentuk pemanfaatan daerah pantai seperti kegiatan transportasi laut, reklamasi, galian pasir, serta penangkapan ikan yang tidak ramah lingkungan, dapat mengganggu kehidupan lamun yang merupakan ekosistem yang produktif untuk kehidupan biota termasuk ikan beronang. Ketika ekosistem lamun yang merupakan daerah untuk mencari makan dan daerah asuhan mengalami te-

kanan, maka hal itu akan berdampak pada keberadaan populasi ikan yang hidup di dalamnya. Ancaman terhadap eksistensi padang lamun ini diduga menyebabkan ikan beronang menyebar atau berdistribusi untuk mencari habitat yang sesuai.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji distribusi spasial ikan beronang dan menganalisis hubungan antara kelimpahan ikan beronang dengan kerapatan jenis lamun di Selat Lonthoir. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi untuk mengetahui kondisi habitat dan populasi ikan beronang di daerah lamun Selat Lonthoir, Kepulauan Banda.

BAHAN DAN METODE

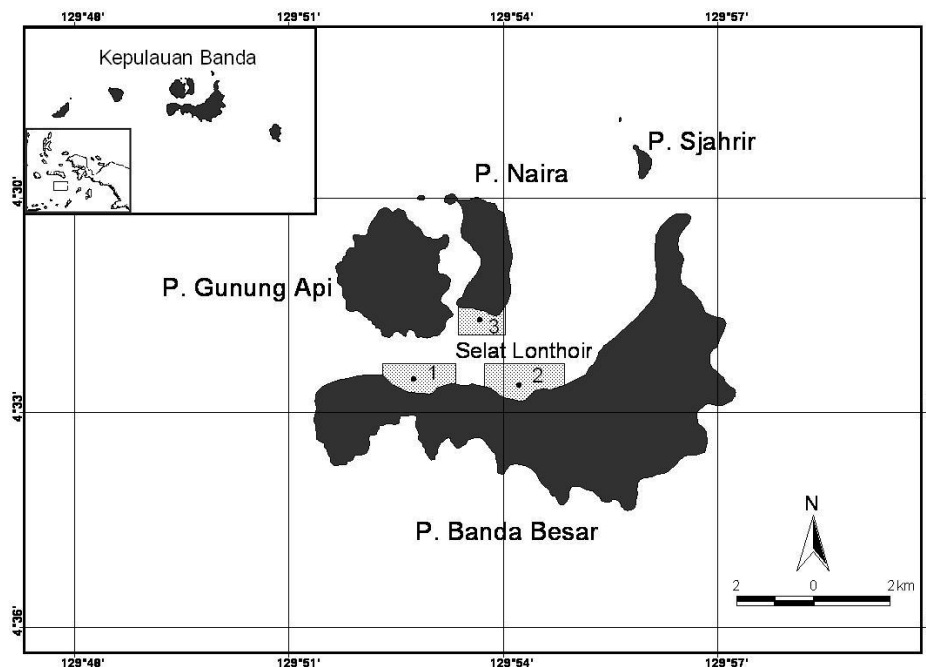
Waktu dan lokasi

Penelitian ini dilaksanakan selama enam bulan yaitu bulan Juli hingga Desember 2009 di padang lamun Selat Lonthoir Kepulauan Banda,

Maluku. Lokasi penelitian dibagi dalam tiga stasiun. Penentuan stasiun ditetapkan berdasarkan hasil observasi awal terhadap kondisi umum dan tingkat kerapatan lamun. Posisi stasiun dapat dilihat pada Gambar 1. Pengambilan contoh ikan dilakukan pada setiap stasiun. Analisis contoh meliputi pengukuran panjang total serta penimbangan bobot ikan yang dilakukan di laboratorium Sekolah Tinggi Perikanan Hatta-Sjahrir, Banda Naira, Maluku.

Pengumpulan data

Pengumpulan data lamun dilakukan pada awal penelitian sebelum pengambilan data ikan. Observasi ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kerapatan lamun di tiga lokasi yang telah ditetapkan guna membandingkan kondisi lamun. Kegiatan ini dilakukan pada saat air surut, menggunakan metode transek garis dan kuadrat berdasarkan petunjuk English *et al.* (1994). Teknik



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

pengambilan adalah transek garis ditarik tegak lurus garis pantai sebanyak enam transek yang

dipasang dengan jarak 25 m antar transek. Pada setiap transek garis diletakkan petak kuadrat ber-

ukuran 1 x 1 m² dengan interval antar petak kuadrat 20 m. Pada setiap petak kuadrat dihitung tegakan lamun kemudian diambil sebagai contoh. Identifikasi jenis dilakukan menurut den Hartog (1970), Phillips & Menez (1988) dan Tomascik *et al.* (1997).

Pengambilan contoh ikan dilakukan setiap bulan menggunakan jaring pantai dengan ukuran: panjang jaring 50 m, tinggi jaring 1,5 m, panjang kantong 3 m, diameter mulut kantong 1 m dengan ukuran mata jaring 0,3 inci. Jaring dilengkapi dengan pelampung di bagian atas dan pemberat di bagian bawah. Penarikan jaring dilakukan pada saat air pasang bergerak surut. Contoh ikan yang tertangkap setelah disortir segera dibawa ke laboratorium. Selanjutnya, panjang ikan diukur dengan menggunakan papan pengukur ikan dengan tingkat ketelitian 1 mm. Jenis pengukuran yang dilakukan adalah panjang total. Ikan contoh tersebut kemudian dibagi menjadi beberapa kelompok kelas ukuran panjang. Setelah itu ikan contoh diawetkan dalam formalin 4%. Pada setiap pengambilan data ikan dilakukan juga pengukuran terhadap parameter kualitas air meliputi suhu, salinitas, pH, kecepatan arus, dan oksigen terlarut. Parameter yang tidak diukur langsung di lapangan (nitrat dan fosfat), dilakukan pengambilan contoh air. Contoh air dimasukkan ke dalam botol PE (polyetilene), yang selanjutnya disimpan dalam 'cool box' untuk mengurangi aktivitas mikroorganisme dalam air contoh. Selanjutnya analisis contoh air akan dilakukan di laboratorium.

Analisis data

Kerapatan lamun dihitung dengan formula menurut English *et al.* (1994). Distribusi ikan secara spasial antar stasiun dianalisis menggunakan metode non parametrik dengan Kruskal-Wallis test (Fowler & Cohen, 1990) dengan perangkat

lunak Minitab v13. Evaluasi keterkaitan antara kerapatan lamun dengan kelompok ikan berenang menggunakan Analisis Faktorial Koresponden (*Correspondence Analysis*) dengan perangkat lunak Statistica v6,0 yang selanjutnya dikonfirmasi dengan analisis cluster (Bengen, 2000) menggunakan perangkat lunak MVSP (*Multivariate Statistical Package*) v3,12.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi perairan

Selat Lonthoir terletak di perairan Kepulauan Banda, Maluku, berada di antara Pulau Banda Besar, Pulau Neira, dan Pulau Gunung Api. Stasiun 1 dan 2 terletak di Pulau Banda Besar. Stasiun 1 berada di pantai Lonthoir dengan kondisi substrat dasarnya adalah pasir hingga pecahan karang. Stasiun 2 berada di pantai Walang dan memiliki substrat dasar pasir berlumpur. Stasiun 3 terletak di selatan Pulau Naira, berada di pantai Tita dengan substrat dasar pasir, pasir agak berlumpur, dan pecahan karang. Pasang surut yang terjadi di wilayah ini adalah tipe campuran yang condong ke harian ganda (*mixed tide prevailing semi diurnal*), yaitu pergerakan air pasang naik dan surut masing-masing terjadi dua kali sehari dengan tinggi dan periode yang berbeda. Hasil perhitungan deskripsi statistik nilai kualitas perairan pada setiap stasiun selama penelitian meliputi suhu, salinitas, oksigen terlarut, kecepatan arus, pH, fosfat dan nitrat dapat dilihat pada Tabel 1.

Kerapatan jenis lamun

Hasil pengukuran pada ketiga stasiun menunjukkan bahwa padang lamun di perairan Selat Lonthoir merupakan vegetasi campuran (heterospesifik) dari tujuh jenis lamun yaitu *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Halophila ovalis* (Famili Hydrocharitaceae), *Cymodocea serru-*

lata, *C. rotundata*, *Halodule uninervis*, dan *Syringodium isoetifolium* (Famili Potamogetonaceae). Nienhuis et al. (1989) menyatakan bahwa campuran beberapa spesies lamun dalam suatu lokasi sering didapatkan di padang lamun Indonesia. Pada beberapa lokasi dijumpai adanya

campuran lebih dari delapan spesies dalam suatu komunitas padang lamun yang saling berasosiasi seperti di perairan Laut Flores, serta di Teluk Kuta dan Teluk Gerupuk, Lombok Selatan dijumpai 11 spesies lamun yang saling berasosiasi (Kiswara & Winardi 1994).

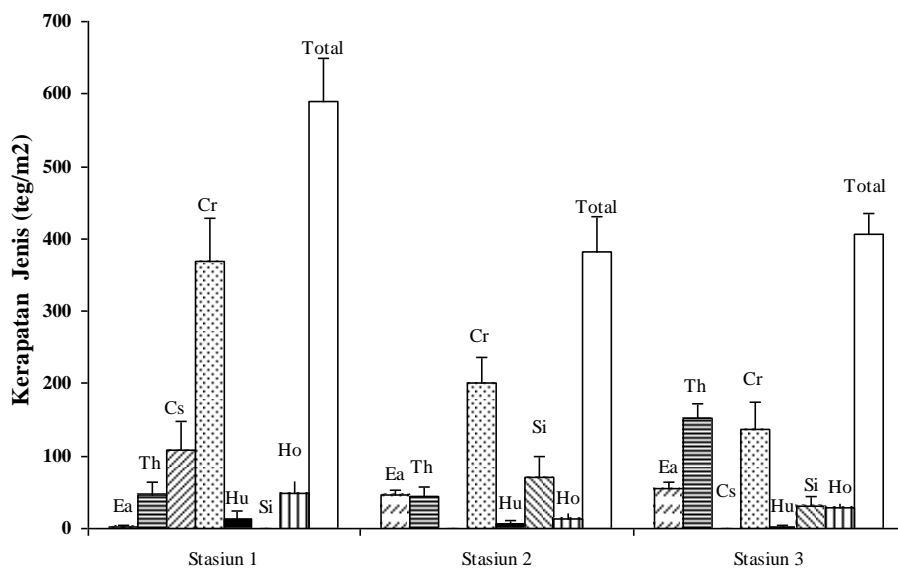
Tabel 1. Kualitas perairan di tiga stasiun penelitian

Parameter	Stasiun 1		Stasiun 2		Stasiun 3	
	Nilai	Rataan	Nilai	Rataan	Nilai	Rataan
Kecepatan arus	0,09-0,13	0,11 ± 0,02	0,10-0,12	0,11 ± 0,01	0,9-0,12	0,10 ± 0,01
Suhu (°C)	29,00-32,00	30,08 ± 1,02	29,50-31,50	30,00 ± 0,77	27,00-32,00	30,90 ± 1,02
Salinitas	30,50-33,00	31,52 ± 0,87	30,00-32,10	31,00 ± 0,92	30,00-34,00	32,00 ± 1,41
pH	7,20-8,00	7,60 ± 0,34	7,30-8,00	7,70 ± 0,27	7,40-8,00	7,70 ± 0,23
OT (mg/l)	5,40-6,20	5,90 ± 0,31	5,70-6,80	6,20 ± 0,37	5,60-6,50	6,00 ± 0,29
P-PO ₄ (mg/l)	0,011-0,015	0,013 ± 0,002	0,012-0,015	0,013 ± 0,002	0,011-0,020	0,015 ± 0,005
N-NO ₃ (mg/l)	0,006-0,014	0,009 ± 0,004	0,002-0,009	0,006 ± 0,004	0,007-0,013	0,009 ± 0,003

OT = oksigen terlarut

Hasil analisis kerapatan jenis lamun yang diperoleh selama penelitian disajikan pada Gambar 2. Pada stasiun 1 ditemukan tujuh jenis lamun dengan kerapatan tertinggi diwakili oleh *C. rotundata* (369,60 teg. m⁻²) dan terendah *S. isoetifolium* (0,16 teg. m⁻²). Pada stasiun 2 dan 3 dite-

mukan enam jenis lamun. Nilai kerapatan jenis tertinggi pada stasiun 2 diwakili oleh *C. rotundata* (200,24 teg. m⁻²) dan terendah *H. uninervis* (6,29 teg. m⁻²), sedangkan pada stasiun 3 yang tertinggi adalah *T. hemprichii* (152,75 teg. m⁻²) dan terendah *H. uninervis* (1,83 teg. m⁻²).



Ket: Ea=*Enhalus acoroides*, Th=*Thalassia hemprichii*, Cs=*Cymodocea serrulata*, Cr=*Cymodocea rotundata*, Hu=*Halodule uninervis*, Si=*Syringodium isoetifolium*, Ho=*Halophila ovalis*.

Gambar 2. Kerapatan jenis lamun pada ketiga stasiun penelitian

Kerapatan rata-rata jenis lamun di ketiga stasiun berkisar antara 7,48-235,50 teg. m⁻², dengan kerapatan tertinggi adalah *C. rotundata* (235,50±116,47 teg. m⁻²), diikuti oleh *T. hemprichii* (81,54±35,61 teg. m⁻²), *C. serrulata* (36,19±54,28 teg. m⁻²), *E. acoroides* (34,81±16,53 teg. m⁻²), *S. isoetifolium* (33,75±20,07 teg. m⁻²), *H. ovalis* (30,18±10,16 teg. m⁻²) dan terendah *H. uninervis* (7,48±3,65 teg. m⁻²).

Kisaran kerapatan jenis lamun di lokasi ini lebih rendah daripada padang lamun di Pulau Hatta 3,85-296,89 teg. m⁻² (Dobo, 2009), Teluk Kuta, Lombok Selatan (Kiswara & Winardi, 1994) yang berkisar 90-2520 teg. m⁻², maupun di Teluk Awur, Jepara yang berkisar 46,41-545,43 teg. m⁻² (Merryanto, 2000), tetapi lebih tinggi dibanding di Teluk Banten 16,7-159 teg. m⁻² (Erina, 2006).

Berdasarkan kerapatan jenis di atas, ada dua jenis lamun yang memiliki nilai yang menonjol dibandingkan dengan yang lain yaitu *C. rotundata* dan *T. hemprichii*. Hal ini memperlihatkan bahwa jenis lamun tersebut mampu beradaptasi pada berbagai substrat. Tomascik *et al.* (1997) menyatakan bahwa *C. rotundata* hidup pada daerah dangkal yang tertutup pasir karang dan mempunyai toleransi yang tinggi pada daerah terbuka atau tidak terendam air. Den Hartog (1970) dan Kiswara (2004) melaporkan bahwa *T. Hemprichii* mampu hidup pada semua jenis substrat, bervariasi dari lumpur, pasir, dan campuran pasir dengan pecahan karang.

Distribusi spasial ikan

Ikan beronang yang tertangkap selama penelitian berjumlah 2711 ekor yang terdiri atas 1315 ekor jantan dan 1396 ekor betina. Pada stasiun 1 jumlah ikan yang tertangkap 929 ekor (jantan 450 ekor, betina 479 ekor), stasiun 2 berjumlah 881 ekor (jantan 423 ekor, betina 458

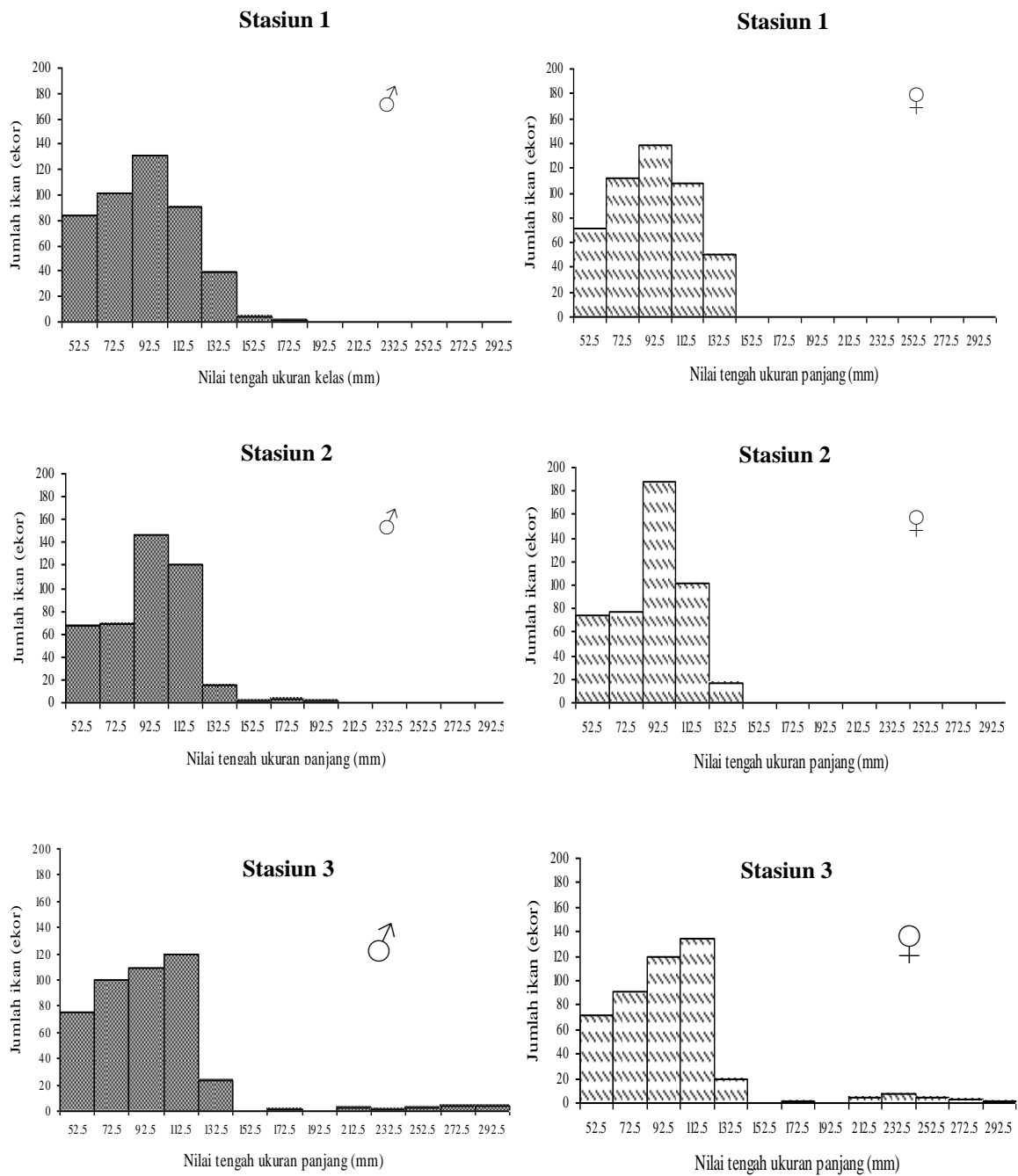
ekor), dan stasiun 3 berjumlah 901 ekor (jantan 423 ekor, betina 458 ekor) (Gambar 3).

Berdasarkan jumlah ikan yang tertangkap, stasiun 1 menunjukkan nilai kelimpahan ikan tertinggi kemudian stasiun 3 dan yang terendah adalah stasiun 2. Kelimpahan ikan yang tinggi pada stasiun 1 diduga disebabkan oleh jumlah kerapatan lamun yang dijumpai di stasiun ini lebih tinggi dibandingkan dua stasiun lainnya. Hal ini juga diduga berkaitan dengan ketersediaan makanan yang cukup dan ketersediaan tempat hidup atau habitat yang sesuai. Menurut Krebs (1985), distribusi ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya tingkah laku ikan dalam memilih habitat dan hubungan antara ikan dengan organisme lain. Dolar (1991) menyatakan bahwa kekayaan dan kelimpahan jenis ikan di lamun didukung oleh heterogenitas habitat, ketersediaan makanan, peningkatan ruang hidup, dan perlindungan dari serangan predator. Ikan beronang dikelompokkan sebagai kelompok herbivora. Dari pengamatan isi lambung beberapa ekor ikan beronang yang tertangkap di ketiga stasiun penelitian, ditemukan pada semua isi lambung selain alga terdapat juga potongan daun lamun seperti *Thalassia hemprichii*, *Halodule*, dan *Cymodocea*. Hal ini seperti yang dinyatakan Woodland (1990) bahwa makanan utama ikan beronang adalah alga dan lamun. McRoy & Helfferich (1980) dan Randal (1965) in Setyono *et al.* (1991) menyatakan beberapa jenis ikan merupakan pemakan langsung daun lamun. Jenis tersebut antara lain ikan kakatua (*Scarus* dan *Sparisoma*), botana (*Acanthurus*), julung-julung (*Hemirhamphus*), belanak (*Mugil*), supitai (*Halichoeres*), dan beronang (*Siganus*).

Berdasarkan panjang total, frekuensi kehadiran ikan jantan dan betina tertinggi masing-masing ditemukan pada kelas ukuran 82,5-102,5

mm pada stasiun 1 dan 2 dan 102,5-122,5 mm pada stasiun 3. Sebaliknya frekuensi kehadiran terendah dari ikan jantan pada kelas ukuran 222,5-242,5 mm dan ikan betina pada kelas ukuran 162,5-182,5 mm dan 282,5-302,5 mm. Dari frekuensi yang ditemukan, secara umum dapat dikatakan bahwa ikan terbanyak berada pada ki-

saran ukuran muda. Tingginya kelimpahan ikan berukuran kecil dibandingkan dengan stadia dewasa di semua stasiun pengamatan menunjukkan bahwa padang lamun selain digunakan sebagai daerah mencari makanan juga dimanfaatkan sebagai daerah asuhan dan sebagai tempat berlindung dari predator.



Gambar 3. Distribusi spasial ikan beronang jantan dan betina berdasarkan stasiun

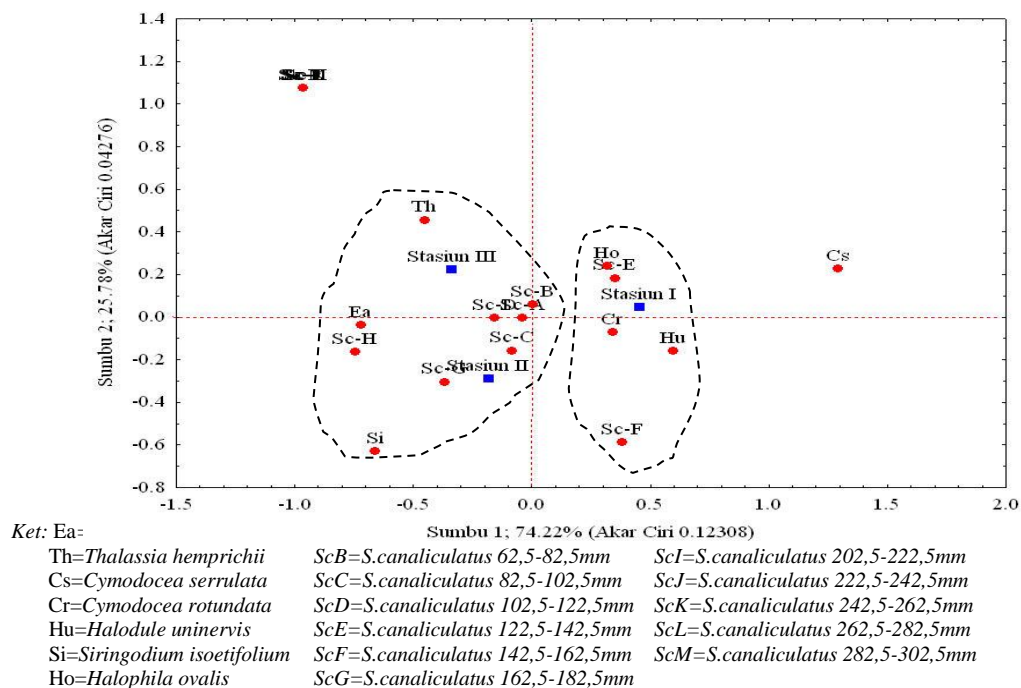
Uji non parametrik Kruskal-Wallis terhadap kelimpahan ikan berenang baik pada ikan jantan maupun ikan betina pada ketiga stasiun memperlihatkan nilai H yang lebih kecil daripada statistik uji ($H = 0,17$; $P = 0,66$ dan $H = 0,83$; $P = 0,92$). Hal ini menunjukkan bahwa secara statistik distribusi kelimpahannya tidak berbeda nyata antar stasiun, atau dapat dikatakan bahwa ikan berenang yang berada pada tiga stasiun ini berasal dari populasi yang sama. Hal ini diduga karena kondisi fisik kimia dan habitatnya di padang lamun yang relatif sama antar tiap stasiun.

Keterkaitan antara kerapatan lamun dan kelimpahan ikan berenang

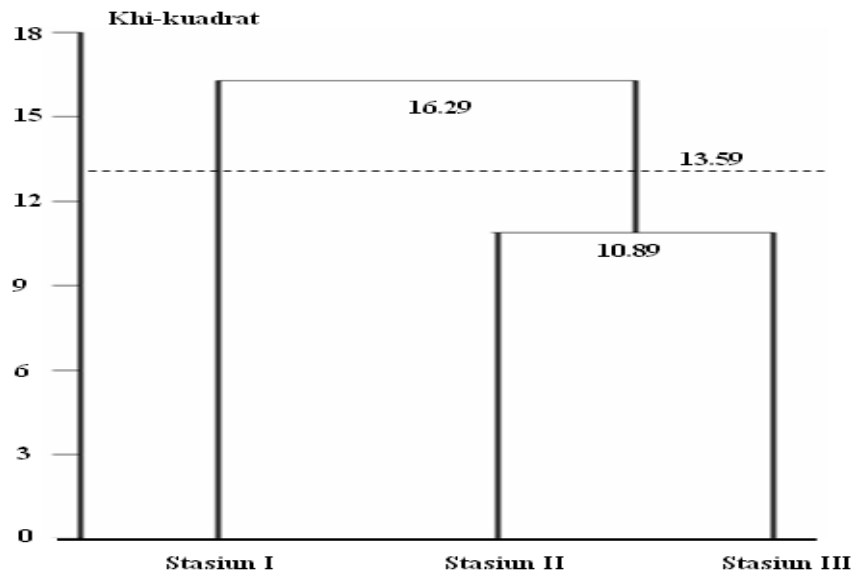
Hasil analisis faktorial koresponden (*Correspondence Analysis*) kelompok ukuran ikan terhadap kerapatan lamun pada ketiga stasiun penelitian memperlihatkan bahwa sebaran kelompok ukuran ikan terpusat pada dua sumbu faktorial utama (sumbu 1 dan 2) dengan tingkat pen-

jelasan mencapai 100%. Setiap sumbu dapat menjelaskan 74,22% dan 25,78% dari ragam total (akar ciri 0,12 dan 0,04) (Gambar 4).

Hasil analisis koresponden (*Correspondence Analysis*) yang diverifikasi dengan analisis kelompok (*cluster analysis*) berdasarkan jarak khi-kuadrat (Gambar 5), memperlihatkan adanya dua kelompok habitat. Kelompok pertama adalah stasiun 1 yang dicirikan oleh dominasi populasi *S. canaliculatus* ukuran E dan F (122,5-142,5 mm dan 142,5-162,5 mm) yang cenderung berasosiasi dengan lamun *Cymodocea rotundata*, *Halodule uninervis*, dan *Halophila ovalis*. Kelompok kedua terdiri dari stasiun 2 dan stasiun 3 yang lebih didominasi oleh populasi *S. canaliculatus* kelas ukuran A (42,5-62,5 mm), B (62,5-82,5 mm), C (82,5-102,5 mm), dan D (102,5-122,5 mm), serta kelompok ukuran G (162,5-182,5 mm) dan H (182,5-202,5 mm) yang berasosiasi dengan komunitas lamun *Thalassia hemprichii*, *Syringodium isoetifolium* dan *Enhalus acoroides*.



Gambar 4. Grafik Analisis Faktorial Koresponden antara kelompok ukuran ikan berenang dan kerapatan serta penutupan jenis lamun pada sumbu faktorial 1 dan 2



Gambar 5. Dendrogram klasifikasi hierarki stasiun pengamatan berdasarkan kerapatan lamun dan kelompok ukuran ikan di lokasi penelitian

Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar kelompok ukuran ikan beronang yang dijumpai di lokasi penelitian cenderung berasosiasi dengan lamun *Thalassia*, *Syringodium*, dan *Enhalus*. Kondisi ini diduga berkaitan dengan kebiasaan makan ikan jenis ini. Selain itu, morfologi ketiga jenis lamun ini yang relatif lebih besar cenderung disukai oleh *S. canaliculatus* sebagai tempat asuhan dan perlindungan.

Dari penelitian ini juga diketahui bahwa ikan beronang yang tertangkap di padang lamun Selat Lonthoir umumnya berupa anakan dengan ukuran panjang dan bobot tubuh yang relatif kecil. Hasil ini diduga berkaitan dengan pemanfaatan padang lamun oleh ikan beronang baik sebagai daerah asuhan maupun padang penggembalaan sebagaimana pernah disampaikan Hutomo & Azkab (1987) bahwa padang lamun merupakan daerah asuhan dan perlindungan, serta sebagai padang pengasuhan. Hasil penelitian ini juga memperlihatkan sedikitnya populasi ikan beronang berukuran besar (202,5-302,5 mm) yang tertangkap di padang lamun Selat Lonthoir. Kondisi ini diduga berkaitan dengan kebiasaan ikan

ini bermigrasi ke perairan yang lebih dalam yakni terumbu karang seperti disampaikan Kikuchi (1966) in Bell & Pollard (1989) bahwa kebanyakan dari jenis ikan yang ada di daerah lamun tersebut hanya menjadi penghuni musiman atau transisi.

KESIMPULAN

1. Ikan beronang baik jantan maupun betina berada pada sebaran spasial yang sama.
2. Populasi ikan beronang yang berukuran kecil cenderung berasosiasi dengan lamun yang morfologi daunnya berukuran besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Azkab, M.H. 2006. Ada apa dengan lamun?. *Oseana*, 31 (3): 45-55.
- Bell, J.D. & Pollard, D.A. 1989. Ecology of fish assemblages and fisheries associated with seagrasses. in Larkum, A.W.D.; McComb, A.J. & Shepherd, S.A. (eds.). *Biology of seagrasses. Aquatic Plant Studies 2*, Elsevier Science Pub. B.V. Amsterdam. pp.565-609.
- Bengen, D.G. 2000. *Sinopsis teknis pengambilan contoh dan analisis data biofisik sumber daya pesisir*. Bogor. PKSPL IPB.

- David, L.; Nacorda, H.; Purwadi, M.; Nasution, I. & Fortes, M. 2002. Seagrasses of the Banda Islands, Indonesia. in Mous, P.J. (ed.). *Report on a rapid ecological assessment of the Banda Islands, Moluccas, Eastern Indonesia*. Jakarta. UNESCO-TNC.
- Den Hartog, C. 1970. *The seagrass of the world*. Amsterdam. North Holland publishing co.
- Dobo, J. 2009. Tipologi komunitas lamun kaitannya dengan populasi bulu babi di Pulau Hatta, Kepulauan Banda, Maluku. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 73 hlm.
- Dolar, M.L.L. 1991. *A survey on the fish and crustacean fauna of the seagrass bed in North Bais Bay, Negros Oriental, Philippines*. pp. 367-377.
- English, S.; Wilkinson, C. & Baker, V.J. 1994. *Survey manual for tropical marine Resources*. ASEAN-Australia Marine Project.
- Erina, Y. 2006. Keterkaitan antara komposisi perfiton pada lamun *Enhalus acoroides* (Linn. F) Royle dengan tipe substrat lumpur dan pasir di Teluk Banten. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor
- Fowler, J. & Cohen, L. 1990. *Practical statistics for field biology*. John Wiley and Sons Ltd. 227 p.
- Hutomo, M. & Azkab, M.H. 1987. Peranan lamun di lingkungan laut dangkal. *Oseana*, 21 (1): 13-23.
- Kiswara, W. & Winardi. 1994. Keanekaragaman dan sebaran lamun di Teluk Kuta dan Teluk Gerupuk, Lombok Selatan. in Kiswara, W.; Moosa, M.K. & Hutomo, M. (eds.). *Struktur komunitas biologi padang lamun di pantai selatan Lombok dan kondisi lingkungannya*. P3O. LIPI Jakarta
- Kiswara, W. 2004. *Kondisi padang lamun (seagrass) di perairan Teluk Banten Tahun 1998-2001*. Pusat Penelitian Oseanografi LIPI.
- Krebs, C.J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper Collins. New York. 654 p.
- McRoy, C.P. & Helfferich, C. 1980. *Applied aspect of seagrass*. in Philips, R.C. & McRoy, C.P. (eds.). *Handbook of seagrass biology: an ecosystem perspective*. pp. 297-343.
- Merryanto, Y. 2000. Struktur komunitas ikan dan asosisasinya dengan padang lamun di perairan Teluk Awur Jepara. *Tesis*. Program Pascasarjana IPB.
- Nienhuis, P.H.; Coosen, J. & Kiswara, W. 1989. Community structure and biomass distribution of seagrass and macrofauna in the Flores Sea, Indonesia. *Netherlands Journal of Sea Research*, 23(2):197-214.
- Phillips, R.C. & Menez, E.G. 1988. *Seagrass*. Smithsonian Contribution to The Marine Science No. 34. Smithsonian Institution Press.
- Tomascik, T.; Mah, A.J.; Nontji, A. & Moosa, M.K. 1997. *The ecology of the Indonesian Seas*. Printed in the Republic of Singapore. pp. 829-900.
- Woodland, D.J. 1990. Revision of the fish family Siganidae with descriptions of two new species and comments on distribution and biology. *Indo-Pacific Fishes* 19: 136.