



KERAGAMAN BIOMETRIK, GENETIK DAN BIOLOGI POPULASI IKAN BARONANG (*Siganus canaliculatus* Park, 1797) DI PERAIRAN TELUK AMBON DALAM

HUSAIN LATUCONSINA



**SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2021**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA*

Dengan ini saya menyatakan bahwa Disertasi berjudul “Keragaman Biometrik, Genetik dan Biologi Populasi Ikan Baronang (*Siganus canaliculatus* Park, 1797) di Perairan Teluk Ambon Dalam” adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir disertasi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, 14 Mei 2021

Husain Latuconsina
NRP C261170071

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



RINGKASAN

HUSAIN LATUCONSINA. Keragaman Biometrik, Genetik dan Biologi Populasi Ikan Baronang (*Siganus canaliculatus* Park, 1797) di Perairan Teluk Ambon Dalam. Dibimbing oleh RIDWAN AFFANDI, M.MUKHLIS KAMAL, NURLISA A. BUTET.

Perairan Teluk Ambon Dalam (TAD) dipengaruhi oleh arus pasang-surut yang mendistribusikan makanan, parameter fisik dan kimiawi lingkungan, limbah, sedimen maupun larva ikan. Salah satu sumberdaya ikan yang berasosiasi dengan habitat lamun di perairan TAD adalah ikan baronang (*Siganus canaliculatus*). Habitat lamun tersebar luas di perairan TAD dan membentuk padang lamun vegetasi tunggal maupun campuran, dengan kepadatan vegetasi yang berbeda, dan keberadaannya dipengaruhi oleh parameter lingkungan, tipe substrat dasar/sedimen dan aktivitas antropogenik. Perbedaan karakter fisik habitat lamun di perairan TAD diduga memengaruhi karakter biometrik, genetik dan biologi populasi *S. canaliculatus* di perairan TAD. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan 1) karakter biometrik, 2) karakter genetik, 3) distribusi spasial, 4) variasi pertumbuhan dan reproduksi pada habitat lamun yang berbeda, dan 5) menganalisis dinamika populasi *S. canaliculatus* di perairan TAD.

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2018 sampai Juli 2019, di perairan TAD. Empat stasiun pengambilan contoh yaitu Stasiun 1. (Tanjung Tiram) dan 2 (Halong) mewakili habitat lamun vegetasi campuran, sedangkan Stasiun 3 (Poka) dan 4 (Nania) mewakili habitat lamun vegetasi tunggal. Sampel ikan dikoleksi sekali dalam sebulan menggunakan pukat pantai bersamaan dengan pengukuran parameter lingkungan perairan yang meliputi kedalaman, kekeruhan, suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut, fosfat, nitrat, dan klorofil-a. Kepadatan dan keragaman vegetasi lamun diestimasi menggunakan metode sistematis sampling. Pengamatan karakter biometrik, tingkat kematangan gonad dan fekunditas ikan dilakukan di laboratorium Biologi Oseanografi, Pusat Penelitian Laut Dalam – LIPI Ambon. Uji genetik dilakukan di laboratorium Biologi Molekuler Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB University.

Sampel ikan yang terkoleksi digolongkan ke dalam tiga stadia yaitu; juvenil, pra dewasa, dan dewasa. Sebanyak 50 sampel ikan diukur 21 karakter truss morfometrik, dan 14 sampel ikan di antaranya diuji genetik menggunakan penanda molekuler mitokondria Sitokrom Oksidase I (COI) yang diamplifikasi dengan teknik *Polymerase Chain Reaction* (PCR) menggunakan primer universal untuk biota akuatik. Semua produk PCR yang berkualitas baik dikirim ke 1st Base yang berada di Malaysia. Sampel ikan juga diukur panjang, ditimbang bobotnya, dan dibedah untuk penentuan tingkat kematangan gonad (TKG) secara morfologi dan pengamatan fekunditas.

Analisis Biometrik menggunakan perangkat lunak Minitab ver. 16 untuk Analisis Komponen Utama (PCA) dan Dendrogram similaritas, sedangkan analisis Kanonikal Diskriminan menggunakan SPSS ver. 16. Data sekuensing dikoreksi dan *dialignment* menggunakan MEGA (*Molecular Evolutionary Genetics Analysis*) versi 7.0. DNA Sequence Polymorphisme (DnaSP ver 5)

digunakan untuk menganalisis keragaman genetik yang meliputi keragaman haplotipe (Hd) dan keragaman nukleotida (π). Konstruksi pohon filogeni berdasarkan metode Neighbor-Joining dan jarak genetik menggunakan MEGA ver. 7. Diferensiasi genetik intra dan inter populasi menggunakan *Analisis Molecular Varians* (AMOVA) dan *Fixation Index* (Fst) menggunakan perangkat lunak Arlequin. Analisis pola pertumbuhan, faktor kondisi, nisbah kelamin, ukuran pertama kali matang gonad, dan fekunditas menggunakan perangkat lunak Excel 2013. Pengelompokan struktur ukuran ikan dan korelasinya antar stasiun pengamatan menggunakan Analisis Komponen Utama (PCA) dengan pengukuran Jarak Euclidean yang ditampilkan dalam bentuk dendrogram dan biplot yang diproses dengan menggunakan perangkat lunak Past ver.3.14. Analisis dinamika populasi meliputi koefisien pertumbuhan, mortalitas, dan rekrutmen menggunakan ELEFAN (*Electronic Frequency Analysis*) I model FiSAT (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools).

Hasil penelitian mendapatkan karakter biometrik ikan baronang (*S. canaliculatus*) di perairan TAD bervariasi inter habitat lamun, dengan dua karakter *truss morfometrik* pembeda populasi adalah; 1) Ujung mulut bagian atas sampai Bagian akhir tulang kepala (A1) dan 2) Bagian akhir tulang kepala sampai awal sirip punggung (B2), sehingga membentuk tiga kelompok populasi berdasarkan kesamaan biometrik. Variasi karakter biometrik populasi *S. canaliculatus* inter habitat lamun didukung variasi genetik dengan ditemukannya situs nukleotida spesifik inter populasi, dan terbentuk tiga kelompok populasi berdasarkan jarak genetik inter habitat lamun yang berbeda, dengan diferensiasi genetik interpopulasi yang tinggi dibandingkan intra populasi (78,81% > 21,19%). Ditemukan 8 haplotipe spesifik dan 2 haplotipe umum pada populasi *S. canaliculatus* di perairan TAD.

Sebanyak 1.050 individu *S. canaliculatus* terkoleksi selama penelitian yang meliputi 598 individu jantan dan 452 individu betina. Hasil analisis komponen utama (PCA) dalam bentuk grafik biplot menunjukkan bahwa *S. canaliculatus* cenderung memiliki preferensi habitat lamun yang berbeda sesuai dengan stadia hidupnya. Kelompok ukuran juvenil terdistribusi luas pada semua tipe habitat lamun, kelompok ukuran pra dewasa cenderung terdistribusi pada tipe habitat lamun vegetasi campuran, sedangkan kelompok ukuran dewasa tersebar pada tipe habitat lamun vegetasi tunggal.

Panjang tubuh *S. canaliculatus* berbeda antar habitat lamun dengan pola pertumbuhan bersifat Isometrik pada semua tipe habitat lamun untuk populasi jantan dan betina, dan faktor kondisi yang baik serta meningkat seiring bertambahnya panjang tubuh. Nisbah kelamin populasi jantan dan betina berbeda inter habitat lamun, dan ukuran pertama kali matang gonad populasi jantan lebih besar dari betina (23,2 cm > 22,6 cm). Berdasarkan rerata nilai indeks kematangan gonad pada setiap bulan pengamatan maka diprediksikan puncak musim pemijahan pada bulan Pebruari. Fekunditas *S. canaliculatus* relatif tinggi dan berbeda antar habitat lamun, dengan nilai rata-rata 478.351 butir telur, dan terdapat hubungan positif antara fekunditas dengan panjang dan bobot tubuh, artinya semakin panjang dan besar bobot tubuh maka akan semakin besar fekunditas yang dihasilkan.

Populasi *S. canaliculatus* di TAD memiliki nilai koefisien pertumbuhan dan mortalitas total yang tinggi, masing-masing sebesar 1,51/thn dan 4,54/thn,

berbanding terbalik dengan umur maksimum yang dapat mencapai tiga tahun dan panjang asimptotik 30,55 cm yang relatif pendek. Mortalitas penangkapan lebih rendah daripada mortalitas alami ($2,18 < 2,37$), dengan tingkat eksploitasi saat ini (E_{curr}) sudah lebih tinggi daripada tingkat eksploitasi optimal (E_{50}) ($0,48 > 0,32$ per tahun), dan hasil maksimum ekonomi (E_{10}) ($0,48 > 0,47$ per tahun), namun masih di bawah hasil maksimum lestari (E_{max}) ($0,48 < 0,56$ per tahun).

Berdasarkan informasi karakter biometrik, genetik, distribusi spasial, pertumbuhan, reproduksi, dan dinamika populasi, maka pengelolaan perikanan baronang (*S. canaliculatus*) sudah saatnya dilakukan untuk mewujudkan keberlanjutan pemanfaatannya di perairan Teluk Ambon Dalam. Pengelolaan dapat dilakukan melalui dua aspek, yaitu : 1) Aspek populasi dengan pendekatan bioteknis melalui: a) pembatasan upaya penangkapan, dan selektivitas alat tangkap dengan penetapan ukuran *S. canaliculatus* yang diizinkan untuk ditangkap idealnya >23 cm agar dapat mendukung pertumbuhan dan reproduksinya secara optimal, dan b) rehabilitasi stok *S. canaliculatus* melalui domestifikasi dengan pemilihan sumber induk berdasarkan pertimbangan habitat lamun yang memiliki keragaman genetik intra populasi yang tinggi untuk pengembangan restocking pada habitat lamun dengan populasi yang memiliki keragaman genetik rendah, sehingga dapat mendukung aliran gen melalui perkawinan silang inter populasi *S. canaliculatus* pada habitat lamun berbeda di perairan TAD, dan 2) Aspek habitat untuk mendukung fungsi ekologis padang lamun sebagai tempat mencari makan, daerah asuhan dan pembesaran, melalui; a) prioritas pengembangan kawasan konservasi secara insitu pada habitat lamun vegetasi campuran yang memiliki keragaman genetik intra populasi *S. canaliculatus* yang tinggi, dan b) prioritas perbaikan dan restorasi habitat padang lamun vegetasi tunggal dan pengontrolan daerah aliran sungai untuk mengurangi laju sedimentasi dan mereduksi beban pencemaran antropogenik pada habitat lamun di perairan TAD.

Kata Kunci: *Siganus canaliculatus*, karakteristik Biometrik dan genetik, distribusi spasial, pertumbuhan, reproduksi, dinamika populasi, Teluk Ambon Dalam.

SUMMARY

HUSAIN LATUCONSINA. Diversity of Biometric, Genetik and Population Biology of White-spotted rabbitfish (*Siganus canaliculatus* Park, 1798) in the Inner Ambon Bay Waters. Under supervision RIDWAN AFFANDI, M. MUKHLIS KAMAL, NURLISA A BUTET.

The waters of Inner Ambon Bay (IAB) are influenced by tidal currents that distribute food, physical dan chemical environmental parameters, waste, sediment, and larvae of fish. One of the fish resources associated with seagrass habitats in TAD waters is White-sptotted rabbitfish (*Siganus canaliculatus*). Seagrass habitat is widely distributed in IAB which form single and mixed vegetation seagrass beds, with different vegetation densities and their presence is influenced by environmental parameters, substrate type/sediment and anthropogenic activity. The differences in the physical characteristics of the seagrass habitat in IAB are thought to affect the character biometric, genetic, and population biological of *S. canaliculatus* in IAB. This study aims to compare 1) biometric character, 2) genetic character, 3) spatial distribution, 4) variation of growth and reproduction in different seagrass habitats, and 5) to analyze population dynamics of *S. canaliculatus* in IAB waters.

Research in IAB waters was conducted in August 2018 - July 2019, the sampling stations namely Station 1. (Tanjung Tiram) and 2 (Halong) represent mixed vegetation seagrass habitat, Station 3 (Poka) and 4 (Nania) represents a single vegetation seagrass habitat. Fish samples were collected once a month using beach seine, along with the measurement of enivonmental parameters, including depth, turbidity, temperature, salinity, pH, dissolved oxygen, phosphate, nitrate, and chlorophyll-a. The density and diversity of seagrass vegetation were estimated based on a systematic sampling method. Observations of biometric characters, gonad maturity levels, and fecundity were carried out at the Oceanographic Biology Laboratory, Center for Deep Sea Research - LIPI Ambon. Genetic testing was carried out at the Molecular Biology Laboratory of the Department of Aquatic Resources Management, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, IPB University.

The collected fish samples were classified into 3 stages, namely: juvenile, pre-adult, and adult. A total of 50 fish samples were measured 21 characters truss morphometric, and 14 fish samples were genetically tested using the mitochondrial cytochrome oxidase I (COI) molecular marker amplified by the Polymerase Chain Reaction (PCR) technique using universal primers for aquatic biota. All good quality PCR products are shipped to 1st Base in Malaysia. Fish samples were also measured for length, weighed, and dissected for determination of the gonad maturity levels morphologically and fecundity observations.

Biometric analysis using Minitab ver. 16 for Principal component analysis (PCA) and similarity dendrogram, while discriminant canonical analysis using SPSS ver. 16. Sequencing data were corrected and aligned using MEGA (Molecular Evolutionary Genetics Analysis) software version 7.0. DNA Sequence Polymorphism (DnaSP ver 5) was used to analyze genetic diversity including haplotype diversity (Hd) and nucleotide diversity (π). Phylogeny tree construction

based on the Neighbor-Joining method and genetic distance using MEGA ver. 7. Genetic differentiation intra and inter population using Analysis of Molecular Variance (AMOVA) and Fixation Index (Fst) using Arlequin software. Analysis of growth patterns, condition factors, sex ratios, size of gonad maturity, and fecundity using Excel 2010 software. processed using Past ver.3.14 software. Analysis of fish population dynamics using ELEFAN (Electronic Frequency Analysis) I FiSAT model (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools) includes growth, mortality, and recruitment.

The results showed that the biometric character of White-spotted Rabbitfish (*S. canaliculatus*) in IAB waters varied between seagrass habitats, with two morphometric truss characters to differentiate between populations, namely; 1) The tip of the upper mouth - The end of the head bone (A1) and 2) The end of the head bone - to the beginning of the dorsal fin (B2), by forming three population groups based on biometric characters. Variations in the biometric characters of *S. canaliculatus* populations between seagrass habitats were supported by genetic variations with the discovery of interpopulation specific nucleotide sites. Three populations groups were formed based on the genetic distance between different seagrass habitats, with high interpopulation genetic differentiation compared to intrapopulation (78.81% > 21.19%). There were 8 specific haplotypes and 2 general haplotypes in the *S. canaliculatus* population in IAB waters.

A total of 1,050 individuals of *S. canaliculatus* were collected during the study consisting of 598 males and 452 females. The result of principal component analysis in the form of a biplot graph shows that *S. canaliculatus* tends to have different seagrass habitat preferences based on its life stage. The juvenile size is widely distributed in all types of seagrass habitat. The pre-adult size tends to be distributed in the mixed vegetation type of seagrass habitat, while the adult size is in the single-vegetation type of seagrass habitat.

The body length of *S. canaliculatus* differs between seagrass habitats, with isometric growth patterns in all types of seagrass habitat for male and female populations, with a good condition factor and increases with increasing body length. The sex ratios of male and female fish populations differed between seagrass habitats, and the first size of maturity of male and female populations was greater than that of females (23.2 cm > 22.6 cm). Based on the average value of the gonad maturity index in each month of observation, it is predicted that the peak of the spawning season will be in February. The fecundity of *S. canaliculatus* is relatively high and differs between seagrass habitats, with an average value of 478,351 eggs, and there is a positive relationship between fecundity and body length and weight, meaning that the longer the length and body weight, the greater the resulting fecundity.

The *S. canaliculatus* population in IAB has a high coefficient of growth and total mortality, respectively 1.51 per year and 4.54 per year, inversely proportional to the maximum age which can reach 3 years, and an asymptotic length of 30.55 cm. relatively short. Fishing mortality is lower than natural mortality (2.18 < 2.37), with the current exploitation rate (E_{curr}) already higher than the optimal exploitation rate (E_{50}) ((0.48 > 0.32 per year), and maximum economic yield (E_{10}) ((0.48 > 0.47 per year), but still below the maximum sustainable yield (E_{max}) ((0.48 < 0.56 per year).

Based on information on biometric characters, genetics, spatial distribution, growth and reproduction as well as population dynamics, it is time for the management of White-spotted Rabbitfish (*S. canaliculatus*) to realize its sustainable use in the waters of IAB. Management can be carried out through two aspects, namely: 1) Population aspects with a biotechnical approach through: a) limiting fishing effort, and fishing gear selectivity by determining the size of *S. canaliculatus* that is allowed to be caught must be > 23 cm in order to support optimal growth and reproduction, and b) rehabilitation of *S. canaliculatus* stocks through domestication by selecting parent sources based on the consideration of seagrass habitats that have high intra-population genetic diversity for the development of restocking in seagrass habitats with populations that have low genetic diversity, so as to support gene flow through cross-breeding between *S. canaliculatus* populations in different seagrass habitats in IAB waters, and 2) Habitat aspects to support the ecological function of seagrass beds as grazing areas, nursery areas and rearing, through; a) priority in-situ conservation area development in mixed vegetation seagrass habitats that have high intra-population genetic diversity of *S. canaliculatus*, and b) priority improvement and restoration of single vegetation seagrass habitat and control of watersheds to reduce sedimentation rates and reduce anthropogenic pollution loads in seagrass habitat in IAB waters.

Keywords: *Siganus canaliculatus*, biometric and genetic characteristics, spatial distribution, growth, reproduction, population dynamics, Inner Ambon Bay.



© Hak Cipta Milik IPB, Tahun 2021 Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah; dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

**KERAGAMAN BIOMETRIK, GENETIK DAN BIOLOGI
POPULASI IKAN BARONANG (*Siganus canaliculatus* Park, 1797)
DI PERAIRAN TELUK AMBON DALAM**

HUSAIN LATUCONSINA

**PENGELOLAAN SUMBERDAYA PERAIRAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2021**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

@Hak cipta milik IPB University

Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Ujian Tertutup Disertasi:

1. Prof. Dr. Ir. Rohani Ambo Rape, M.Si
2. Dr. Ir. Rahmat Kurnia, M.Si

Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Ujian Terbuka Disertasi:

1. Prof. Dr. Ir. Rohani Ambo Rape, M.Si
2. Dr. Ir. Rahmat Kurnia, M.Si

IPB University



Judul Disertasi: Keragaman Biometrik, Genetik dan Biologi Populasi Ikan Baronang (*Siganus canaliculatus* Park, 1797) di Perairan Teluk Ambon Dalam

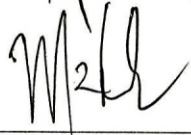
Nama : Husain Latuconsina
NIM : C261170071

Disetujui oleh

Pembimbing 1 :
Prof.Dr.Ir. Ridwan Affandi, DEA



Pembimbing 2 :
Dr.Ir.M. Mukhlis Kamal, M.Sc

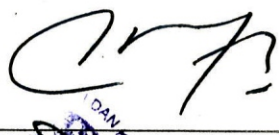


Pembimbing 3 :
Dr.Ir. Nurlisa A. Butet, M.Sc



Diketahui oleh

a.n Ketua Program Studi
Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kemahasiswaan
Dr. Ir. Neviaty Putri Zamani M.Sc.



Dekan Sekolah Pascasarjana
Prof. Dr. Ir. Anas Miftah Fauzi, M.Eng




Tanggal Ujian Tutup : 21 April 2021
Tanggal Ujian Terbuka : 27 Mei 2021

Tanggal Lulus: 27 MAY 2021

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Segala puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan naskah Disertasi yang berjudul “Keragaman Biometrik, Genetik dan Biologi Populasi Ikan Baronang (*Siganus canaliculatus* Park, 1797) di Perairan Teluk Ambon Dalam” dengan baik dan sesuai harapan.

Penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada Prof. Dr.Ir. Ridwan Affandi, DEA selaku ketua komisi pembimbing dan Dr.rer.nat.Ir M. Mukhlis Kamal, M.Sc serta Dr.Ir. Nurlisa A. Butet, M.Sc masing-masing selaku anggota komisi pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan sehingga proses penelitian sampai dengan penyusunan Disertasi ini dapat berjalan dan terselesaikan dengan baik, dan beberapa bagian dari disertasi ini sudah dapat dipublikasikan pada jurnal nasional terakreditasi Sinta 2 dan jurnal internasional bereputasi Q3.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ketua Program Studi Doktorat Pengelolaan Sumberdaya Perairan Dr.Ir. Sigid Hariyadi, M.Sc atas segala kemudahan pelayanan dalam pengurusan administrasi dan proses konsultasi untuk penentuan pembimbingan Disertasi sampai dengan tahapan akhir yang kami lalui dengan baik dan lancar. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada penguji eksternal luar komisi pembimbing Prof.Dr.Ir. Rohani Ambo Rappe,M.Si dan Dr.Ir Rahmat Kurnia,M.Si atas kritikan dan saran demi penyempurnaan Disertasi ini.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Rektor Universitas Islam Malang Prof.Dr.H. Maskuri, M.Si yang telah mengizinkan kami untuk mengambil studi S3 di IPB University dan kebijakannya untuk mendanai dua publikasi dari hasil riset disertasi, serta bantuan percepatan penyelesaian studi doktoral. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Baznas Provinsi Maluku atas bantuan penulisan Disertasi, dan Pusat Penelitian Laut Dalam, LIPI-Ambon atas dukungan Laboratorium beserta teknisi lapangan dan Laboran untuk mendukung proses penelitian kami. Riset Disertasi yang dilakukan ini dapat berjalan dengan lancar atas bantuan Beasiswa Riset Disertasi dari Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) – Kementerian Keuangan RI sebagai sponsor utama berdasarkan Nomor: PRJ-32 /LPDP.4/2019 tentang Beasiswa Disertasi Lembaga Pengelola Dana Pendidikan.

Tidak lupa disampaikan terima kasih kepada kedua orang tua, istri, dan anak beserta kakak-kakak tercinta dan mertua yang selalu memberikan doa dan dukungan moril serta materil kepada penulis selama ini. Harapan penulis semoga Disertasi ini dapat memenuhi persyaratan akademik sehingga diterima sebagai persyaratan untuk meraih gelar Doktor pada program studi Pengelolaan Sumberdaya Perairan, Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Aamiin. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat.

Bogor, 20 Mei 2021

Husain Latuconsina

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	5
1.4 Manfaat	5
1.5 Kebaharuan	5
II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Klasifikasi ikan baronang (<i>Siganus canaliculatus</i>)	6
2.2 Karakter Biometrik <i>Siganus canaliculatus</i>	6
2.3 Karakter Genetik <i>Siganus canaliculatus</i>	7
2.4 Habitat dan Distribusi <i>Siganus canaliculatus</i>	9
2.5 Parameter Lingkungan Pembatas <i>Siganus canaliculatus</i>	10
2.6 Pertumbuhan <i>Siganus canaliculatus</i>	10
2.7 Reproduksi <i>Siganus canaliculatus</i>	11
2.6 Dinamika Populasi <i>Siganus canaliculatus</i>	12
III KARAKTER BIOMETRIK POPULASI IKAN BARONANG (<i>Siganus canaliculatus</i> Park, 1797) PADA HABITAT LAMUN YANG BERBEDA DI PERAIRAN TELUK AMBON DALAM	13
3.1 Abstrak	13
3.2 Pendahuluan	13
3.3 Metode	14
3.4 Hasil	16
3.5 Pembahasan	19
3.6 Simpulan	20
IV KARAKTER GENETIK IKAN BARONANG (<i>Siganus canaliculatus</i> Park, 1797) PADA HABITAT LAMUN YANG BERBEDA DI PERAIRAN TELUK AMBON DALAM BERDASARKAN PENANDA GEN CYTOCHROME OXIDASE I (COI)	21
4.1 Abstrak	21
4.2 Pendahuluan	21
4.3 Metode	22
4.4 Hasil	23
4.5 Pembahasan	28
4.6 Simpulan	33
DISTRIBUSI SPASIAL IKAN BARONANG (<i>Siganus canaliculatus</i> Park, 1797) PADA HABITAT LAMUN YANG BERBEDA DI PERAIRAN TELUK	

AMBON DALAM	34
5.1 Abstrak	34
5.2 Pendahuluan	34
5.3 Metode	35
5.4 Hasil	37
5.5 Pembahasan	42
5.6 Simpulan	45
VI. PERTUMBUHAN DAN REPRODUKSI IKAN BARONANG (<i>Siganus canaliculatus</i> Park, 1797) PADA HABITAT LAMUN YANG BERBEDA DI PERAIRAN TELUK AMBON DALAM	46
6.1 Abstrak	46
6.2 Pendahuluan	46
6.3 Metode	47
6.4 Hasil	48
6.5 Pembahasan	52
6.6 Simpulan	57
VII DINAMIKA POPULASI IKAN BARONANG (<i>Siganus canaliculatus</i> Park, 1797) DI PERAIRAN TELUK AMBON DALAM	58
7.1 Abstrak	58
7.2 Pendahuluan	58
7.3 Metode	59
7.4 Hasil	60
7.5 Pembahasan	62
7.6 Simpulan	64
VIII PEMBAHASAN UMUM	66
8.1 Keragaman Biometrik dan Genetik Ikan Baronang (<i>S. canaliculatus</i>)	66
8.2 Biologi Populasi Ikan Baronang (<i>S. canaliculatus</i>)	67
IX SIMPULAN UMUM DAN SARAN	69
9.1 Simpulan Umum	69
9.2 Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

3.1	Sebanyak 21 Karakter <i>truss morfometrik</i> populasi <i>S. canaliculatus</i> pada habitat lamun yang diamati di perairan TAD	15
3.2	Nilai koefisien faktor PCII dan PCIII dari interpopulasi <i>S. canaliculatus</i> pada habitat lamun di perairan TAD	16
3.3	Nilai presentase <i>sharing component</i> kesamaan karakter biometrik antar habitat lamun di perairan TAD berdasarkan Kanonikal diskriminan	18
4.1	Validasi spesies berdasarkan BLAST-n di situs GenBank-NCBI	23
4.2	Polimorfisme situs nukleotida <i>S. canaliculatus</i> yang menunjukkan variasi berdasarkan habitat lamun berbeda di perairan TAD	24
4.3	Keragaman genetik <i>S. canaliculatus</i> di habitat lamun perairan TAD	24
4.4	Diferensiasi genetik (FST) <i>S. canaliculatus</i> inter dan intra populasi berdasarkan habitat lamun di Perairan TAD	25
4.5	Rerata jarak genetik intra dan inter populasi <i>S. canaliculatus</i> pada habitat lamun berbeda di perairan TAD	25
4.6	Persentase haplotipe populasi <i>S. canaliculatus</i> pada habitat lamun berbeda di perairan TAD	27
5.1	Kondisi parameter fisik, kimiawi dan biologi lingkungan pada empat stasiun pengamatan di perairan TAD	37
6.1	Parameter pertumbuhan <i>S. canaliculatus</i> pada habitat lamun berbeda di perairan TAD	49
6.2	Perbandingan nisbah kelamin dan kematangan gonad <i>S. canaliculatus</i> antar habitat lamun berbeda di perairan TAD	50
6.3	Ukuran pertama kali matang gonad populasi <i>S. canaliculatus</i> di perairan TAD	52
6.4	Perbandingan nilai Fekunditas <i>S. canaliculatus</i> pada habitat lamun berbeda di perairan TAD	52
6.5	Perbandingan pola pertumbuhan <i>S. canaliculatus</i> dan nilai korelasi hubungan panjang – bobot tubuh di berbagai wilayah perikanan	53
6.6	Perbandingan ukuran pertama kali matang gonad <i>S. canaliculatus</i> di berbagai wilayah perikanan	55
6.7	Perbandingan Fekunditas <i>S. canaliculatus</i> di berbagai wilayah perikanan	57
7.1	Variasi geografis parameter pertumbuhan, mortalitas dan laju eksploitasi berdasarkan frekuensi panjang <i>S. canaliculatus</i>	63



DAFTAR GAMBAR

1.1	Kerangka pikir penelitian	5
2.1	Morfologi ikan baronang (<i>Siganus canaliculatus</i>) (Sumber: Woodland 2001)	6
2.2	Peta genom mitokondria <i>Siganus canaliculatus</i> (Bank Gen) nomor KJ872545) (Sumber: Zhou <i>et al.</i> 2014).	8
2.2	Sebaran geografis ikan baronang (<i>Siganus canaliculatus</i>) di kawasan Indo-Pasifik (Sumber: Woodland 2001)	10
3.1	Peta lokasi penelitian di perairan TAD dengan empat stasiun pengambilan sampel <i>S. canaliculatus</i> pada habitat lamun berbeda	14
3.2	Metode truss morfometrik untuk pengukuran karakter biometrik pada ikan baronang (<i>S. canaliculatus</i>)	15
3.3	Grafik PCA pengelompokan interpopulasi <i>S. canaliculatus</i> pada habitat lamun di Perairan TAD, kombinasi PCII dan PCIII	16
3.4	Grafik PCA kombinasi karakter A1 dan B1 pada bidang truss morfometrik sebagai pembeda inter populasi <i>S. canaliculatus</i> pada habitat lamun berbeda di perairan TAD	17
3.5	Grafik <i>Sharing component</i> inter populasi <i>S. canaliculatus</i> pada habitat lamun berbeda di perairan TAD	18
3.6	Dendrogram similaritas karakter truss morfometrik populasi <i>S. canaliculatus</i> antar habitat lamun di perairan TAD dengan cut-off 99,55% membentuk 3 kelompok populasi.	19
4.1	Dendrogram jarak genetik persentase kemiripan <i>S. canaliculatus</i> inter populasi pada habitat lamun berbeda di perairan TAD dengan cut-off 78,16% membentuk tiga kelompok populasi	26
4.2	Konstruksi pohon filogeni populasi <i>S. canaliculatus</i> di perairan TAD berdasarkan Model kimura 2-parameter dengan bootstrap 1000 kali pengulangan.	27
4.3	Median joining network haplotipe interpopulasi <i>S. canaliculatus</i> pada habitat lamun berbeda di perairan TAD membentuk tiga klaster	28
4.4	Peta pola arah arus pasang-surut di perairan TAD selama musim Barat dan musim Timur (Sumber: Saputra & Lekalette 2016).	29
5.1	Peta lokasi penelitian distribusi spasial <i>S. canaliculatus</i> dengan empat stasiun pengamatan berdasarkan habitat lamun berbeda di TAD	35
5.2	Grafik Biplot PCA pencari stasiun pengamatan dan hubungan antar parameter lingkungan di perairan TAD	38
5.3	Histogram tingkat kerapatan jenis lamun pada setiap stasiun pengamatan di perairan TAD	39
5.4	Histogram distribusi ukuran panjang <i>S. canaliculatus</i> pada setiap stasiun yang mewakili tipe habitat lamun di perairan TAD	40
5.5	Dendrogram klasifikasi hirarki kesamaan kelompok ukuran panjang <i>S. canaliculatus</i> antar stasiun yang merepresentasikan habitat lamun berbeda di perairan TAD berdasarkan jarak Euclidean	41
5.6	Grafik Biplot PCA distribusi spasial kelompok ukuran panjang <i>S. canaliculatus</i> pada habitat lamun berbeda di perairan TAD	41
6.1	Perbandingan rata-rata ukuran panjang tubuh dan jumlah individu <i>S. canaliculatus</i> berdasarkan stadia hidup pada habitat lamun berbeda di	

	perairan TAD	48
6.2	Grafik regresi hubungan panjang – bobot ikan baronang (<i>S. canaliculatus</i>) jantan pada habitat lamun berbeda di perairan TAD	49
6.3	Grafik regresi hubungan panjang – bobot ikan baronang (<i>S. canaliculatus</i>) betina pada habitat lamun berbeda di perairan TAD	50
6.4	Histogram perbandingan nilai Faktor kondisi (Kn) <i>S. canaliculatus</i> pada habitat lamun berbeda di perairan TAD	50
6.5	Rerata nilai Indeks kematangan Gonad (IKG) <i>S. canaliculatus</i> pada habitat lamun berbeda selama pengamatan di perairan TAD	51
6.6	Grafik regresi hubungan antara panjang dan bobot tubuh dengan Fekunditas populasi <i>S. canaliculatus</i> betina di perairan TAD	52
7.1	Hubungan panjang dan umur <i>S. canaliculatus</i> di perairan TAD menunjukkan L_{∞} setelah periode 3 tahun	60
7.2	Konversi panjang hasil tangkapan <i>S. canaliculatus</i> di perairan TAD. Lingkaran hitam adalah kelompok umur ikan yang dieksploitasi.	61
7.3	Pola rekrutmen populasi <i>S. canaliculatus</i> di perairan TAD	61
7.4	Kurva hasil yield per rekrutmen relatif (Y'/R) <i>S. canaliculatus</i> menunjukkan nilai eksploitasinya di perairan TAD	62

DAFTAR LAMPIRAN

1.	Matriks jarak genetik inter dan intrapopulasi <i>S. canaliculatus</i> pada habitat lamun berbeda di perairan TAD	84
2.	Analisis ukuran pertama kali matang gonad <i>S. canaliculatus</i> jantan di perairan TAD	85
3.	Analisis ukuran pertama kali matang gonad <i>S. canaliculatus</i> betina di perairan TAD	86
4.	Analisis nisbah kelamin <i>S. canaliculatus</i> jantan dan betina pada habitat lamun vegetasi campuran di perairan TAD	87
5.	Analisis nisbah kelamin <i>S. canaliculatus</i> jantan dan betina pada habitat lamun vegetasi tunggal di perairan TAD	88





@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.