

DISERTASI

DINAMIKA DAERAH PENANGKAPAN IKAN: KASUS PERIKANAN PELAGIS KECIL DI LAUT JAWA – SELAT MAKASSAR – LAUT FLORES

DONWILL PANGGABEAN



**SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2020**



PERNYATAAN MENGENAI DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa Disertasi dengan judul “Dinamika Daerah Penangkapan Ikan: Kasus Perikanan Pelagis Kecil di Laut Jawa - Selat Makassar - Laut Flores” 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, April 2020



Donwill Panggabean
NIM C461140031

RINGKASAN

DONWILL PANGGABEAN. Dinamika Daerah Penangkapan Ikan: Kasus Perikanan Pelagis Kecil di Laut Jawa - Selat Makassar - Laut Flores. Dibimbing oleh BUDY WIRYAWAN, DANIEL R. MONINTJA, INDRA JAYA dan AGUS S. ATMADIPOERA

Perairan Laut Jawa, Selat Makassar dan perairan Laut Flores merupakan tiga perairan dengan karakteristik yang berbeda dan memiliki kondisi lingkungan yang berbeda-beda pula, potensi sumberdaya perikanan terutama perikanan pelagis kecil pada perairan ini cukup melimpah dan sejak dari dulu ketiga perairan tersebut merupakan daerah penangkapan ikan yang banyak didatangi armada penangkapan untuk melakukan operasi penangkapan ikan (Chodriyah dan Hariati 2010; Rasyid *et al.* 2014; Zainuddin *et al.* 2014). Dalam kajian ilmiah ini, ketiga perairan tersebut secara disebut sebagai *Java sea - Makassar strait - Flores sea* atau perairan Laut Jawa - Selat Makassar - Laut Flores, selanjutnya ketiga perairan tersebut disebut perairan *JMF triangle*. Perairan Indonesia dilalui dua sistem arus utama, yaitu Arus Lintas Indonesia (Arlindo) dan Arus Munson Indonesia (Armondo). Ini memberikan dampak yang baik pada perairan Indonesia, khususnya pada perairan *JMF triangle* yang dilalui oleh Arlindo dan Armondo, dimana perairan tersebut relatif lebih subur dibandingkan perairan lainnya. Pada sektor perikanan, dampak positif yang terjadi salah satunya adalah melimpahnya sumberdaya ikan karena unsur hara yang dibawa oleh aliran Arlindo dan Armondo tersebut (Sadhotomo dan Durrand 1996; Ilahude dan Nontji 1999; Hendiarti *et al.* 2004; Nelwan 2010; Syahdan 2015).

Tujuan dari penelitian ini adalah: 1) mengkaji dan memetakan karakteristik spasial dan variabilitas temporal suhu permukaan laut (SPL) dan klorofil-a yang merupakan faktor lingkungan utama bagi ketersediaan sumberdaya ikan pelagis kecil di perairan *JMF triangle*; 2) mengkaji dan menentukan daerah penangkapan ikan pelagis kecil dan faktor-faktor yang mempengaruhi dinamikanya di perairan *JMF triangle*; 3) mengkaji dan menemukan pola hubungan sumberdaya ikan pelagis kecil dengan kondisi lingkungannya di perairan *JMF triangle*; dan 4) mengkaji dan memetakan dinamika daerah penangkapan ikan secara spasial dan temporal di perairan *JMF triangle*.

Data yang digunakan adalah: 1) data hasil tangkapan ikan yang merupakan rekaman catatan harian pendaratan ikan di pelabuhan perikanan Pekalongan (Jawa Tengah), Paotere (Sulawesi Selatan) dan Batu Licin (Kalimantan Selatan) periode 10 tahun (2006-2015); 2) data Aqua Modis level 3, komposit bulanan, resolusi spasial 0,05° (4 km x 4 km); 3) data sensor VIIRS level 3, komposit bulanan, resolusi spasial 750 m; 4) data hasil *cruise laut* di perairan Laut Flores bagian barat.

Fluktuasi nilai rata-rata SPL musiman memperlihatkan peningkatan dari periode musim barat menuju musim peralihan I, kemudian mengalami penurunan pada saat memasuki musim timur dan selanjutnya mengalami peningkatan lagi saat memasuki musim peralihan II. Nilai rata-rata SPL tertinggi pada musim peralihan I dan yang terendah pada musim timur. Dinamika SPL yang cukup dinamis mulai dari bulan Januari hingga Desember, dimana nilai rata-rata SPL terendah terjadi pada periode bulan Agustus dan rata-rata tertinggi pada bulan April, dimana fluktuasi tertinggi terjadi pada bagian selatan perairan Sulawesi Selatan dan bagian timur perairan Laut Jawa. Fluktuasi rata-rata klorofil-a musiman memperlihatkan nilai

konsentrasi yang tinggi pada musim barat, dan kemudian mengalami penurunan pada musim peralihan I, selanjutnya mengalami peningkatan di musim timur dan kembali mengalami penurunan lagi saat memasuki musim peralihan II. Nilai rata-rata konsentrasi klorofil-a musiman berkisar antara $0,25 \text{ mg/m}^3$ - $0,62 \text{ mg/m}^3$, dimana nilai rata-rata konsentrasi klorofil-a tertinggi terjadi pada musim barat dan yang terendah pada musim peralihan II.

Hasil tangkapan ikan pelagis kecil di perairan *JMF triangle* diurutkan sesuai hasil tangkapan tertingginya adalah jenis Layang (54,48 %), Lemuru (22,99 %), Banyar (17,86 %) dan Bentong (4,67 %). Berdasarkan periode musim menunjukkan bahwa musim peralihan II merupakan periode dengan hasil tangkapan ikan pelagis kecil paling tinggi, selanjutnya adalah musim barat, musim peralihan I dan paling rendah adalah pada musim timur. Daerah penangkapan ikan dengan hasil tangkapan paling tinggi adalah perairan Matasiri, kemudian Lumu-lumu, Aura, Lari-larian dan perairan Kangean.

Dinamika daerah penangkapan ikan menunjukkan pada musim peralihan I dengan nilai rata-rata SPL paling hangat, jenis Lemuru mendominasi, sedangkan jenis Layang mengalami penurunan yang sangat signifikan. Pada periode musim peralihan I dimana nilai rata-rata SPL paling maksimum dibanding musim lainnya, terlihat hasil tangkapan ikan pelagis kecil didominasi oleh jenis Lemuru. Perairan dengan konsentrasi klorofil-a yang tinggi juga diiringi dengan meningkatnya hasil tangkapan ikan pelagis kecil. Pada periode musim barat dimana nilai rata-rata konsentrasi klorofil-a paling maksimum dibandingkan musim lainnya, terlihat hasil tangkapan ikan pelagis kecil sangat tinggi dan didominasi jenis Layang. Hubungan SPL dan konsentrasi klorofil-a dengan CPUE ikan pelagis kecil menunjukkan respon yang berbeda antara satu jenis dengan jenis lainnya. Jenis Layang, Banyar dan Bentong terlihat memiliki respon yang negatif terhadap SPL terutama pada periode musim timur, sedangkan jenis Lemuru menunjukkan tidak adanya hubungan langsung antara SPL dengan nilai CPUE. Respon ikan pelagis kecil terhadap konsentrasi klorofil-a menunjukkan adanya respon positif pada jenis Lemuru dimana kenaikan konsentrasi klorofil-a juga diikuti dengan kenaikan nilai CPUE, sedangkan jenis Layang, Banyar dan Bentong menunjukkan bahwa kenaikan konsentrasi klorofil-a tidak langsung berdampak pada naiknya nilai CPUE ketiga jenis tersebut.

Distribusi dan kelimpahan ikan pelagis hasil deteksi akustik di Laut Flores bagian barat menunjukkan bahwa keberadaan ikan lebih terkonsentrasi pada strata kedalaman (*layer*) 100 hingga 200 meter. Pada transek antar stasiun 1-2, 2-3, 3-4, dan 4-5 yaitu mulai dari sekitar perairan Dewakang hingga sekitar perairan bagian timur Takarewataya menunjukkan kelimpahan ikan pelagis kecil yang terdeteksi rendah dan tidak signifikan. Pada transek antar stasiun 5-6, yaitu di sekitar perairan bagian timur Kepulauan Sabalana kelimpahan ikan pelagis kecil yang terdeteksi cukup tinggi dan signifikan, kelimpahan paling tinggi terdeteksi pada kedalaman 150-200 meter. Pada transek antar stasiun 6-7, 7-8 dan 8-9 yaitu di sekitar bagian barat Kepulauan Sabalana, kelimpahan ikan pelagis kecil yang terdeteksi juga sangat signifikan.

Kata kunci: daerah penangkapan, ikan pelagis kecil, suhu permukaan laut, klorofil-a, *JMF triangle*

SUMMARY

DONWILL PANGGABEAN. The Dynamics of Fishing Ground: A Case of Small Pelagic Fisheries in the Java Sea - Makassar Strait - Flores Sea. Supervised by BUDY WIRYAWAN, DANIEL R. MONINTJA, INDRA JAYA and AGUS S. ATMADIPOERA.

The Java Sea waters, Makassar Strait and Flores Sea waters are three waters with different characteristics and have different environmental conditions, the potential of fishery resources, especially small pelagic fisheries in these waters is quite abundant and from the first three waters were fishing grounds many fishing fleets are visited to carry out fishing operations (Chodriyah and Hariati 2010; Rasyid *et al.* 2014; Zainuddin *et al.* 2014). In this scientific study, the three waters are referred to as the Java sea - Makassar strait - Flores sea or the waters of the Java Sea - Makassar Strait - Flores Sea, then the three waters are called JMF triangle waters. Indonesian waters are traversed by two main stream systems, namely the Arus Lintas Indonesia (Arlindo) and the Arus Monson Indonesia (Armondo). This has a good impact on Indonesian waters, especially on the JMF triangle waters traversed by Arlindo and Armondo, where these waters are relatively more fertile than other waters. In the fisheries sector, one of the positive impacts is the abundance of fish resources due to the availability of nutrients brought by the Arlindo and Armondo streams (Sadhotomo and Durrand 1996; Ilahude and Nontji 1999; Hendiarti *et al.* 2004; Nelwan 2010; Syahdan 2015).

The data used are: 1) fish catch data which is a record of the fish landing diary at the fishing ports of Pekalongan (Central Java), Paotere (South Sulawesi) and Batu Licin (South Kalimantan) for a period of 10 years (2006-2015); 2) Aqua Modis level 3, monthly composite, spatial resolution 0.05° (4 km x 4 km); 3) VIIRS sensor data level 3, monthly composite, spatial resolution of 750 m; 4) data on sea cruise results in the waters of the western Flores Sea.

Fluctuations in the average seasonal SST values show an increase from the west season period to the transition I season, then decrease when entering the east season and then increase again when entering the transition II season. The average SST value is highest in the transition season I and the lowest in the east season. The SST dynamics were quite dynamic from January to December, where the lowest average SST was in August and the highest average in April, where the highest fluctuations occurred in the southern waters of South Sulawesi and the eastern waters of the Java Sea. Seasonal chlorophyll-a fluctuation shows a high concentration value in the west season, and then decreases in the transition I season, then increases in the east season and again decreases again when entering the transition II season. The average value of seasonal chlorophyll-a concentration ranges from 0.25 mg/m³ - 0.62 mg/m³, where the average value of the highest chlorophyll-a concentration is in the west season and the lowest in the transition II season.

The catches of small pelagic fish in JMF triangle waters are sorted according to their highest catches are Layang (54.48%), Lemuru (22.99%), Banyar (17.86%) and Bentong (4.67%). Based on season period shows that the transition II season is the period with the highest small pelagic fish catch, next is the west season period, transition I season and the lowest is in the east season period. The fishing areas with

the highest catch are Matasiri, then Lumu-lumu, Aura, Lari-larian and Kangean waters.

The dynamics of the fishing area shows that in the transitional I season with the warmest average SST, seen Lemuru dominates, while the Layang species experienced a very significant decrease. In the transitional I season, the average SST is the most maximum compared to other seasons, and the catch of small pelagic fish in this season is dominated by Lemuru species. Waters with high chlorophyll-a concentrations are also accompanied by increased catches of small pelagic fish. In the western season period the average value of the concentration of chlorophyll-a is maximum compared to other seasons, and the catch of small pelagic fish is very high this season and is dominated by the Layang. The relationship between SPL and chlorophyll-a concentration with CPUE of small pelagic fish showed different responses from one species to another. Layang, Banyar and Bentong species appear to have a negative response to the SST, especially in the east season period, while the Lemuru shows no direct relationship between the SST and CPUE values. The response of small pelagic fish to the concentration of chlorophyll-a shows a positive response to the Lemuru where the increase in the concentration of chlorophyll-a is also followed by an increase in CPUE value, while the species of Layang, Banyar and Bentong indicate that the increase in chlorophyll-a concentration does not directly affect the increase in CPUE value all three species.

The distribution and abundance of pelagic fish from the acoustic detection results in the western Flores Sea show that the presence of fish is concentrated in the depth strata (layer) 100 to 200 meters. In transects between stations 1-2, 2-3, 3-4, and 4-5, ranging from around Dewakang waters to around the eastern waters of Takarewataya, the abundance of detected small pelagic fish is low and insignificant. On transects between stations 5-6, namely around the eastern waters of the Sabalana Islands, an abundance of small pelagic fish detected was quite high and significant, the highest abundance was detected at a depth of 150-200 meters. On the transect between stations 6-7, 7-8 and 8-9 ie around the western part of the Sabalana Islands, the abundance of small pelagic fish detected was also very significant.

Keywords: fishing ground, small pelagic fish, sea surface temperature, chlorophyll-a, JMF triangle

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



© Hak Cipta Milik IPB, Tahun 2020 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 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.

DINAMIKA DAERAH PENANGKAPAN IKAN: KASUS PERIKANAN PELAGIS KECIL DI LAUT JAWA – SELAT MAKASSAR – LAUT FLORES

DONWILL PANGGABEAN

Disertasi

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Doktor

pada

Program Studi Teknologi Perikanan Laut

**SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2020**

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.

Penguji pada Ujian Tertutup

- : 1. Prof. Dr. Wudianto, M.Sc
2. Dr. Ir. Sugeng Hari Wisudo, M.Si

Penguji pada Ujian Promosi

- : 1. Prof. Dr. Wudianto, M.Sc
2. Dr. Ir. Sugeng Hari Wisudo, M.Si

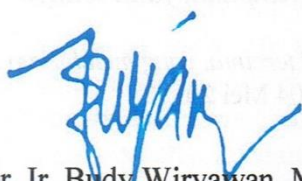
Judul Disertasi : Dinamika Daerah Penangkapan Ikan: Kasus Perikanan Pelagis
Kecil di Laut Jawa - Selat Makassar - Laut Flores

Nama : Donwill Panggabean

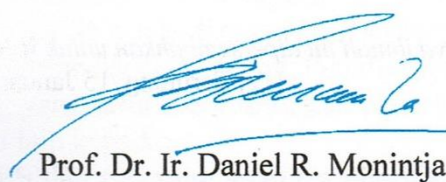
NIM : C461140031

Disetujui oleh,

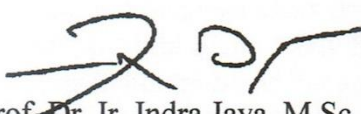
Komisi Pembimbing



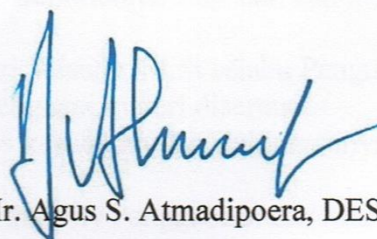
Dr. Ir. Budy Wiryawan, M.Sc
Ketua



Prof. Dr. Ir. Daniel R. Monintja
Anggota



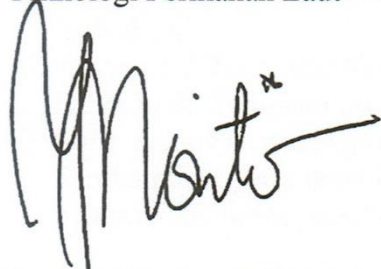
Prof. Dr. Ir. Indra Jaya, M.Sc
Anggota



Dr. Ir. Agus S. Atmadipoera, DESS
Anggota

Diketahui oleh,

Ketua Program Studi
Teknologi Perikanan Laut



Dr. Yopi Novita, S.Pi, M.Si

Dekan Sekolah Pascasarjana



Prof. Dr. Ir. Anas Miftah Fauzi, M.Eng

Tanggal Ujian Tertutup: 16-12-2019
Tanggal Ujian Promosi : 16-01-2020

Tanggal Lulus: 16 JAN 2020

PERSEMBAHAN

— *Lelaki sejati seumur hidupnya hanya mencintai seorang Perempuan, yaitu Ibunya* —

Karya ilmiah ini dipersembahkan untuk **R.M. Lumban Tobing, S.Pd** tercinta, yang melahirkan saya
[☀] Tarutung, 15 Januari 1954 – [†] Pekanbaru, 04 Mei 2017

PRAKATA

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kasih dan karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan dengan baik. “Dinamika Daerah Penangkapan Ikan: Kasus Perikanan Pelagis Kecil di Laut Jawa - Selat Makassar - Laut Flores” dipilih sebagai judul karena penelitian dan kajian mengenai dinamika daerah penangkapan ikan serta informasi ketersediaan sumberdaya ikan pelagis kecil di perairan Indonesia harus ditingkatkan agar optimasi dan efisiensi dalam pemanfaatan sumberdaya ikan yang berkelanjutan dapat dicapai, sehingga ketahanan dan kedigjayaan pangan Indonesia pada sektor perikanan laut segera terpenuhi.

Ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada Dr. Ir. Budy Wiryawan, M.Sc, Prof. Dr. Ir. Daniel R. Monintja, Prof. Dr. Ir. Indra Jaya, M.Sc dan Dr. Ir. Agus S. Atmadipoera, DESS selaku Komisi Pembimbing atas arahan, saran, serta bimbingannya dalam penulisan karya ilmiah ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang turut membantu dan bekerja sama dalam penyelesaian pendidikan ini, antara lain kepada:

1. Rektor IPB, Dekan Sekolah Pascasarjana IPB dan staf yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti pendidikan
2. Ketua Program Studi Teknologi Perikanan Laut Departemen PSP dan staf atas pelayanan yang diberikan selama masa studi
3. Prof. Dr. Wudianto, M.Sc dan Dr. Ir. Sugeng Hari Wisudo, M.Si selaku Penguji Luar Komisi atas saran dan masukan untuk melengkapi materi disertasi
4. M. Panggabean dan R. M. Lumban Tobing, S.Pd [†]
5. Istri tercinta Erina Nelly Sitorus, S.Pi, M.Si atas kesabaran dan dukungannya
6. Lambok Tua Panggabean, Martha Uly Panggabean, Amd.Keb, SKM dan Maria Noratilova Panggabean, S.P
7. Razatul Nazzla, S.IK, M.Si atas bantuan dan kontribusi dalam penulisan jurnal dan materi disertasi ini
8. Gerombolan Siberat tercinta (mba Icha, mba Eep, mba Jule, mba Dwi, Amel, Shinta, Wiwit dan Hani) atas kekeluargaan dan persaudaraan kita
9. Tim Peneliti Ekspedisi *JMF Triangle Seas Experiment* 2015 beserta Kru Kapal Riset Geomarine III P3GL Kementerian ESDM atas kebersamaan yang hangat.
10. Asep Priatna di Balai Riset Perikanan Laut (BRPL) atas kerjasama dan *sharing* data akustik
11. Teman² S2 Teknologi Kelautan 2002 dan S3 Teknologi Perikanan Laut 2014
12. Sahat M.R. Tampubolon (bang Anto) di Labkom ITK atas pertemanan kita
13. Sufic Indonesia dan Agro Garuda Sakti Jaya atas kerjasamanya
14. Semua pihak yang telah memberikan dukungan terutama dalam bentuk moril, namun tidak dapat penulis sebutkan satu persatu

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi siapa saja yang membutuhkannya.

Bogor, April 2020

Donwill Panggabean

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR ISTILAH DAN SIMBOL	xvii
1. PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Rumusan Masalah	4
Tujuan Penelitian	6
Manfaat Penelitian	7
Kerangka Pemikiran	7
Kebaharuan (<i>Novelty</i>)	10
2. TELAAH STUDI PERIKANAN PELAGIS DAN FAKTOR LINGKUNGAN DI PERAIRAN <i>JMF TRIANGLE</i>	12
Sumberdaya Ikan Pelagis Kecil	12
Musim dan Daerah Penangkapan Ikan Pelagis di Perairan <i>JMF Triangle</i>	16
Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Sumberdaya Ikan Pelagis	19
Sirkulasi Massa Air Permukaan di Perairan <i>JMF Triangle</i>	25
3. DINAMIKA SPASIAL DAN TEMPORAL SUHU PERMUKAAN LAUT DAN KONSENTRASI KLOROFIL-A DI PERAIRAN <i>JMF TRIANGLE</i>	32
Pendahuluan	32
Metode Penelitian	33
Hasil dan Pembahasan	35
Simpulan	54
4. DISTRIBUSI SPASIAL DAN TEMPORAL IKAN PELAGIS KECIL DI PERAIRAN <i>JMF TRIANGLE</i>	56
Pendahuluan	56
Metode Penelitian	57
Hasil dan Pembahasan	60
Simpulan	148
5. HUBUNGAN DISTRIBUSI IKAN PELAGIS KECIL DENGAN SUHU PERMUKAAN LAUT DAN KONSENTRASI KLOROFIL-A DI PERAIRAN <i>JMF TRIANGLE</i>	150
Pendahuluan	150
Metode Penelitian	151
Hasil dan Pembahasan	153
Simpulan	245
6. VARIASI TEMPORAL IKAN PELAGIS BERDASARKAN OBSERVASI HIDROAKUSTIK DI LAUT FLORES BAGIAN BARAT	247
Pendahuluan	247
Metode Penelitian	248
Hasil dan Pembahasan	250
Simpulan	261
7. PEMBAHASAN UMUM	262

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

8. SIMPULAN DAN SARAN	265
Simpulan	265
Saran	266
DAFTAR PUSTAKA	267
LAMPIRAN	278
RIWAYAT HIDUP	300

DAFTAR TABEL

1. Lokasi penangkapan dan hasil tangkapan ikan pelagis kecil 2006-2016	82
2. Hasil perhitungan korelasi SPL dengan tangkapan ikan pelagis kecil	184
3. Hasil perhitungan korelasi klorofil-a dengan tangkapan ikan pelagis kecil	209
4. <i>Setting</i> parameter instrumen EK60	249

DAFTAR GAMBAR

1. Estimasi potensi, jumlah tangkapan yang diperbolehkan dan tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan di WPPNRI 712 dan 713 tahun 2017	5
2. Kerangka pemikiran penelitian	9
3. Diagram alir penelitian	10
4. Daerah penangkapan di Laut Jawa dan Selat Makasar periode 2002-2007	18
5. Peta pola spasial hasil tangkapan ikan pelagis kecil jenis Layang di Laut Jawa dan Selat Makassar periode 2002-2012	19
6. Peta pola sirkulasi massa air Armondo dan Arlindo di perairan <i>JMF triangle</i>	26
7. Peta perubahan kondisi oseanografi pada lapisan permukaan di perairan Indonesia akibat pengaruh munson	28
8. Peta pola sirkulasi arus permukaan (ms^{-1}) di perairan Selat Makassar-Laut Jawa	29
9. Peta lokasi penelitian	33
10. Peta sebaran spasial rata-rata musiman SPL di perairan <i>JMF triangle</i> 2006-2015	36
11. Grafik fluktuasi rata-rata musiman SPL di perairan <i>JMF triangle</i> 2006-2015	37
12. Peta sebaran spasial rata-rata bulanan SPL di perairan <i>JMF triangle</i> 2006-2015	39
13. Grafik fluktuasi rata-rata bulanan SPL di perairan <i>JMF triangle</i> 2006-2015	41
14. Peta pola tahunan gesekan angin permukaan di perairan Selat Makassar-Laut Jawa	42
15. Grafik fluktuasi rata-rata SPL di perairan <i>JMF triangle</i> 2006-2015	44
16. Peta sebaran spasial rata-rata tahunan SPL di perairan <i>JMF triangle</i> 2006-2015	45

17.	Peta sebaran spasial rata-rata musiman klorofil-a di perairan <i>JMF triangle</i> 2006-2015	46
18.	Grafik fluktuasi rata-rata musiman klorofil-a di perairan <i>JMF triangle</i> 2006-2015	47
19.	Peta sebaran spasial rata-rata bulanan klorofil-a di perairan <i>JMF triangle</i> 2006-2015	49
20.	Grafik fluktuasi rata-rata bulanan klorofil-a di perairan <i>JMF triangle</i> 2006-2015	52
21.	Grafik fluktuasi rata-rata klorofil-a di perairan <i>JMF triangle</i> 2006-2015	53
22.	Peta sebaran spasial rata-rata tahunan klorofil-a di perairan <i>JMF triangle</i> 2006-2015	54
23.	Peta titik sebaran kapal penangkapan ikan hasil analisis sensor VIIRS	58
24.	Peta <i>delineasi</i> daerah penangkapan ikan di perairan <i>JMF triangle</i>	59
25.	Diagram total hasil tangkapan ikan pelagis kecil di perairan <i>JMF triangle</i> 2006-2015	61
26.	Diagram hasil tangkapan ikan pelagis kecil menurut jenis dan pelabuhan 2006-2015	61
27.	Diagram hasil tangkapan ikan pelagis kecil menurut jenis di perairan <i>JMF triangle</i> 2006-2015	62
28.	Diagram hasil tangkapan musiman ikan pelagis kecil di perairan <i>JMF triangle</i> 2006-2015	63
29.	Diagram total hasil tangkapan musiman ikan pelagis kecil menurut jenisnya di perairan <i>JMF triangle</i> 2006-2015	64
30.	Diagram total hasil tangkapan bulanan ikan pelagis kecil di perairan <i>JMF triangle</i> 2006-2015	66
31.	Diagram total hasil tangkapan bulanan ikan pelagis kecil menurut jenisnya di perairan <i>JMF triangle</i>	67
32.	Diagram hasil tangkapan tahunan ikan pelagis kecil di perairan <i>JMF triangle</i> 2006-2015	69
33.	Diagram total hasil tangkapan musiman ikan pelagis kecil menurut jenisnya di perairan <i>JMF triangle</i> 2006-2015	70
34.	Diagram hasil tangkapan musiman ikan pelagis kecil menurut DPI di perairan <i>JMF triangle</i> 2006-2015	71
35.	Diagram hasil tangkapan bulanan ikan pelagis kecil menurut DPI di perairan <i>JMF triangle</i> 2006-2015	75
36.	Diagram total hasil tangkapan tahunan ikan pelagis kecil menurut DPI di perairan <i>JMF triangle</i> 2006-2015	79
37.	Diagram total hasil tangkapan ikan pelagis kecil menurut DPI di perairan <i>JMF triangle</i> 2006-2015	83
38.	Peta pola spasial hasil tangkapan ikan pelagis kecil pada Musim Barat di perairan <i>JMF triangle</i>	85
39.	Peta pola spasial hasil tangkapan ikan pelagis kecil pada Musim Peralihan I di perairan <i>JMF triangle</i>	89
40.	Peta pola spasial hasil tangkapan ikan pelagis kecil pada Musim Timur di perairan <i>JMF triangle</i>	93
41.	Peta pola spasial hasil tangkapan ikan pelagis kecil pada Musim Peralihan II di perairan <i>JMF triangle</i>	97

42. Peta pola spasial sebaran kapal dan sebaran hasil tangkapan ikan pelagis kecil pada bulan Desember di perairan <i>JMF triangle</i>	101
43. Peta pola spasial sebaran kapal dan sebaran hasil tangkapan ikan pelagis kecil pada bulan Januari di perairan <i>JMF triangle</i>	104
44. Peta pola spasial sebaran kapal dan sebaran hasil tangkapan ikan pelagis kecil pada bulan Februari di perairan <i>JMF triangle</i>	107
45. Peta pola spasial sebaran kapal dan sebaran hasil tangkapan ikan pelagis kecil pada bulan Maret di perairan <i>JMF triangle</i>	110
46. Peta pola spasial sebaran kapal dan sebaran hasil tangkapan ikan pelagis kecil pada bulan April di perairan <i>JMF triangle</i>	113
47. Peta pola spasial sebaran kapal dan sebaran hasil tangkapan ikan pelagis kecil pada bulan Mei di perairan <i>JMF triangle</i>	116
48. Peta pola spasial sebaran kapal dan sebaran hasil tangkapan ikan pelagis kecil pada bulan Juni di perairan <i>JMF triangle</i>	119
49. Peta pola spasial sebaran kapal dan sebaran hasil tangkapan ikan pelagis kecil pada bulan Juli di perairan <i>JMF triangle</i>	122
50. Peta pola spasial sebaran kapal dan sebaran hasil tangkapan ikan pelagis kecil pada bulan Agustus di perairan <i>JMF triangle</i>	125
51. Peta pola spasial sebaran kapal dan sebaran hasil tangkapan ikan pelagis kecil pada bulan September di perairan <i>JMF triangle</i>	128
52. Peta pola spasial sebaran kapal dan sebaran hasil tangkapan ikan pelagis kecil pada bulan Oktober di perairan <i>JMF triangle</i>	131
53. Peta pola spasial sebaran kapal dan sebaran hasil tangkapan ikan pelagis kecil pada bulan November di perairan <i>JMF triangle</i>	134
54. Peta pola spasial sebaran kapal dan sebaran hasil tangkapan ikan pelagis kecil pada tahun 2012 di perairan <i>JMF triangle</i>	137
55. Peta pola spasial sebaran kapal dan sebaran hasil tangkapan ikan pelagis kecil pada tahun 2013 di perairan <i>JMF triangle</i>	140
56. Peta pola spasial sebaran kapal dan sebaran hasil tangkapan ikan pelagis kecil pada tahun 2014 di perairan <i>JMF triangle</i>	143
57. Peta pola spasial sebaran kapal dan sebaran hasil tangkapan ikan pelagis kecil pada tahun 2015 di perairan <i>JMF triangle</i>	146
58. Peta dinamika daerah penangkapan ikan dan hubungannya dengan musiman SPL	157
59. Peta dinamika daerah penangkapan ikan dan hubungannya dengan bulanan SPL	168
60. Peta dinamika daerah penangkapan ikan dan hubungannya dengan tahunan SPL	179
61. Grafik hubungan SPL dengan tangkapan ikan pelagis kecil di perairan <i>JMF triangle</i> 2006-2015	183
62. Peta dinamika daerah penangkapan ikan dan hubungannya dengan musiman klorofil-a	187
63. Peta dinamika daerah penangkapan ikan dan hubungannya dengan bulanan klorofil-a	195
64. Peta dinamika daerah penangkapan ikan dan hubungannya dengan tahunan klorofil-a	204
65. Grafik hubungan klorofil-a dengan tangkapan ikan pelagis kecil di perairan <i>JMF triangle</i> 2006-2015	207



66.	Grafik CPUE total tangkapan ikan pelagis kecil di perairan <i>JMF triangle</i> 2012-2015	210
67.	Grafik CPUE ikan pelagis kecil di perairan <i>JMF triangle</i> 2012-2015	211
68.	Grafik CPUE musiman ikan pelagis kecil di perairan <i>JMF triangle</i> 2012-2015	212
69.	Grafik CPUE bulanan ikan pelagis kecil di perairan <i>JMF triangle</i> 2012-2015	213
70.	Grafik CPUE tahunan ikan pelagis kecil di perairan <i>JMF triangle</i> 2012-2015	214
71.	Peta hubungan CPUE musiman dengan SPL di perairan <i>JMF triangle</i> 2012-2015	216
72.	Peta hubungan CPUE bulanan dengan SPL di perairan <i>JMF triangle</i> 2012-2015	221
73.	Peta hubungan CPUE tahunan dengan SPL di perairan <i>JMF triangle</i> 2012-2015	226
74.	Grafik hubungan CPUE jenis Layang dengan SPL di perairan <i>JMF triangle</i> 2012-2015	227
75.	Grafik hubungan CPUE jenis Lemuru dengan SPL di perairan <i>JMF triangle</i> 2012-2015	228
76.	Grafik hubungan CPUE jenis Banyar dengan SPL di perairan <i>JMF triangle</i> 2012-2015	229
77.	Grafik hubungan CPUE jenis Bentong dengan SPL di perairan <i>JMF triangle</i> 2012-2015	229
78.	Peta hubungan CPUE musiman dengan Klorofil-a di perairan <i>JMF triangle</i> 2012-2015	231
79.	Peta hubungan CPUE bulanan dengan Klorofil-a di perairan <i>JMF triangle</i> 2012-2015	236
80.	Peta hubungan CPUE tahunan dengan Klorofil-a di perairan <i>JMF triangle</i> 2012-2015	241
81.	Grafik hubungan CPUE jenis Layang dengan Klorofil-a di perairan <i>JMF triangle</i> 2012-2015	243
82.	Grafik hubungan CPUE jenis Lemuru dengan Klorofil-a di perairan <i>JMF triangle</i> 2012-2015	243
83.	Grafik hubungan CPUE jenis Banyar dengan Klorofil-a di perairan <i>JMF triangle</i> 2012-2015	244
84.	Grafik hubungan CPUE jenis Bentong dengan Klorofil-a di perairan <i>JMF triangle</i> 2012-2015	245
85.	Peta jalur pelayaran (<i>cruise track</i>) perekaman akustik	248
86.	Peta arah <i>drifting</i> kapal selama 15 jam <i>stationary sampling</i> di stasiun 1	251
87.	Grafik sebaran densitas ikan pelagis tiap strata kedalaman dengan interval waktu setiap 3 jam (pukul 06.00-21.00) di <i>stationary sampling-1</i>	251
88.	Grafik sebaran ukuran <i>target strength</i> tiap strata kedalaman pada interval waktu setiap 3 jam (pukul 06.00-21.00) di <i>stationary sampling-1</i>	252
89.	Peta arah <i>drifting</i> kapal selama 24 jam <i>stationary sampling</i> di stasiun 5	253
90.	Grafik sebaran densitas ikan pelagis tiap strata kedalaman dengan interval waktu setiap 3 jam (pukul 06.00-06.00) di <i>stationary sampling-2</i>	253
91.	Grafik sebaran ukuran <i>target strength</i> tiap strata kedalaman pada interval waktu setiap 3 jam (pukul 06.00-06.00) di <i>stationary sampling-2</i>	254

92. Peta arah <i>drifting</i> kapal selama 24 jam <i>stationary sampling</i> di stasiun 9	255
93. Grafik sebaran densitas ikan pelagis tiap strata kedalaman dengan interval waktu setiap 3 jam (pukul 06.00-06.00) di <i>stationary sampling</i> -3	255
94. Grafik sebaran ukuran <i>target strength</i> tiap strata kedalaman pada interval waktu setiap 3 jam (pukul 06.00-06.00) di <i>stationary sampling</i> -3	256
95. Grafik rata-rata kelimpahan ikan pelagis tiap transek berdasarkan kedalaman	257
96. Peta sebaran spasial kelimpahan sumberdaya ikan pelagis per <i>layer</i>	259

DAFTAR LAMPIRAN

1. Contoh spesifikasi armada dan alat tangkap <i>purse seine</i>	278
2. Gambar jenis ikan pelagis kecil	279
3. Hasil tangkapan musiman ikan pelagis kecil menurut jenis dan DPI	280
4. Hasil tangkapan bulanan ikan pelagis kecil menurut jenis dan DPI	282
5. Hasil tangkapan tahunan ikan pelagis kecil menurut jenis dan DPI	287
6. Nilai CPUE musiman ikan pelagis kecil periode 2012-2015	291
7. Nilai CPUE bulanan ikan pelagis kecil periode 2012-2015	293
8. Nilai CPUE tahunan ikan pelagis kecil periode 2012-2015	298

DAFTAR ISTILAH DAN SIMBOL

Data	: fakta yang masih bersifat mentah atau belum diolah, setelah mengalami proses atau diolah akan menjadi informasi bermanfaat
Informasi	: kumpulan data atau fakta yang telah diproses dan diolah sedemikian rupa sehingga menjadi sesuatu yang mudah dimengerti dan bermanfaat bagi penerimanya
Spasial	: dimensi ruang (tempat)
Temporal	: dimensi waktu (detik, menit, jam, hari, minggu, bulan dan seterusnya)
CPUE	: <i>catch per unit effort</i> yaitu hasil tangkapan ikan dalam jumlah atau berat yang diambil oleh suatu upaya penangkapan tertentu
a	: diameter transduser (m)
EL	: <i>echo level</i> , intensitas akustik pada <i>receiving</i> transduser (dB/1 μ Pa)
F	: frekuensi suara (Hz)
k	: faktor skala yang diperoleh dari kalibrasi
L	: panjang ikan (cm)
n	: jumlah individu ikan (ekor)
N	: panjang pulsa yang terjadi dalam interval jarak integrasi
SA	: <i>coefficient backscattering area</i> dari suatu area integrasi (m ² /nmi ²)
SL	: <i>source level</i> , intensitas akustik pada sumbu axis, 1 meter dari sumber suara (dB/1 μ Pa/m)
SV	: <i>volume backscattering</i> , rasio logaritmik intensitas kelompok ikan dengan intensitas yang dipancarkan (dB)
Sv	: <i>volume backscattering strength</i> (m ² /m ²)

TS

: *target strength*, rasio logaritmik intensitas yang dipantulkan target tunggal dengan intensitas yang dipancarkan (dB)

Ca

: konsentrasi klorofil-a (mg/m^3)

R

: rasio reflektansi (*reflectance ratio*)

Rrs

: *remote sensing reflectance*

@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.