



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**HASIL TANGKAPAN  
MADIDIHANG (*Thunnus albacares*, Bonnaterre 1788)  
DENGAN ALAT TANGKAP PANCING TONDA DAN PENGELOLAANNYA  
DI PELABUHAN PERIKANAN NUSANTARA PALABUHANRATU  
SUKABUMI**

**TESIS**

**HANDI WIJAYA  
0906577066**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KELAUTAN  
DEPOK  
JANUARI 2012**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**HASIL TANGKAPAN  
MADIDIHANG (*Thunnus albacares*, Bonnaterre 1788)  
DENGAN ALAT TANGKAP PANCING TONDA DAN PENGELOLAANNYA  
DI PELABUHAN PERIKANAN NUSANTARA PALABUHANRATU  
SUKABUMI**

**TESIS**

**Diajukan sebagai salah satu sarat untuk memperoleh  
gelar Magister Sains (M.Si)**

**HANDI WIJAYA**

**0906577066**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KELAUTAN  
DEPOK  
JANUARI 2012**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Handi Wijaya

NPM : 0906577066

Tanda Tangan : 

Tanggal : 11 Januari 2012

## HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :

Nama : Handi Wijaya  
NPM : 0906577066  
Program Studi : Ilmu Kelautan  
Judul Tesis : Hasil Tangkapan Madidihang (*Thunnus Albacares*,  
Bonnaterre 1788) Dengan Alat Tangkap Pancing Tonda Dan  
Pengelolaannya Di Pelabuhan Perikanan Nusantara  
Palabuhanratu Sukabumi

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Sains (M.Si) pada Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia.

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Prof. Dr. Ir. Ono K. Sumadhiharga (.....)

Pembimbing II : Drs. Wisnu Wardhana, M.Si (.....)

Penguji I : Dr.rer.nat. Mufti Petala Patria, M.Sc (.....)

Penguji II : Drs. Sundowo Harminto, M.Sc (.....)

Ditetapkan di : Depok  
Tanggal : 11 Januari 2011

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya akhirnya tugas akhir tesis ini dapat penulis selesaikan sesuai dengan waktu yang ditentukan. Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelas Magister Sains pada Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia.

Adapun judul tesis ini adalah : **HASIL TANGKAPAN MADIDIHANG (*Thunnus albacares*, Bonnaterre 1788) DENGAN ALAT TANGKAP PANCING TONDA DAN PENGELOLAANNYA DI PELABUHAN PERIKANAN NUSANTARA PALABUHANRATU SUKABUMI**

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada: Bapak Prof. Dr. Ir. Ono Kurnaen Sumadiharga, M.Sc selaku Pembimbing I dan Drs. Wisnu Wardhana, M.Si selaku Pembimbing II yang telah banyak membantu memberikan saran dan petunjuk serta arahan pada penulis dalam menyusun tesis ini.

Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih pada bapak Dr. Harsono Soepardjo, M.Eng selaku Ketua Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, kemudian ucapan terima kasih juga disampaikan pada ibu Dra. Hj Tuty Handayani, MS selaku Sekretaris Program yang telah memberikan kesempatan dan motivasi pada penulis dalam melakukan penyusunan tesis ini.

Terima kasih juga disampaikan pada bapak Ir. Arief Rahman Lamatta, MM selaku Kepala Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Palabuhanratu yang telah memberikan ijin belajar dan mendorong secara terus menerus dalam menyelesaikan tesis ini.

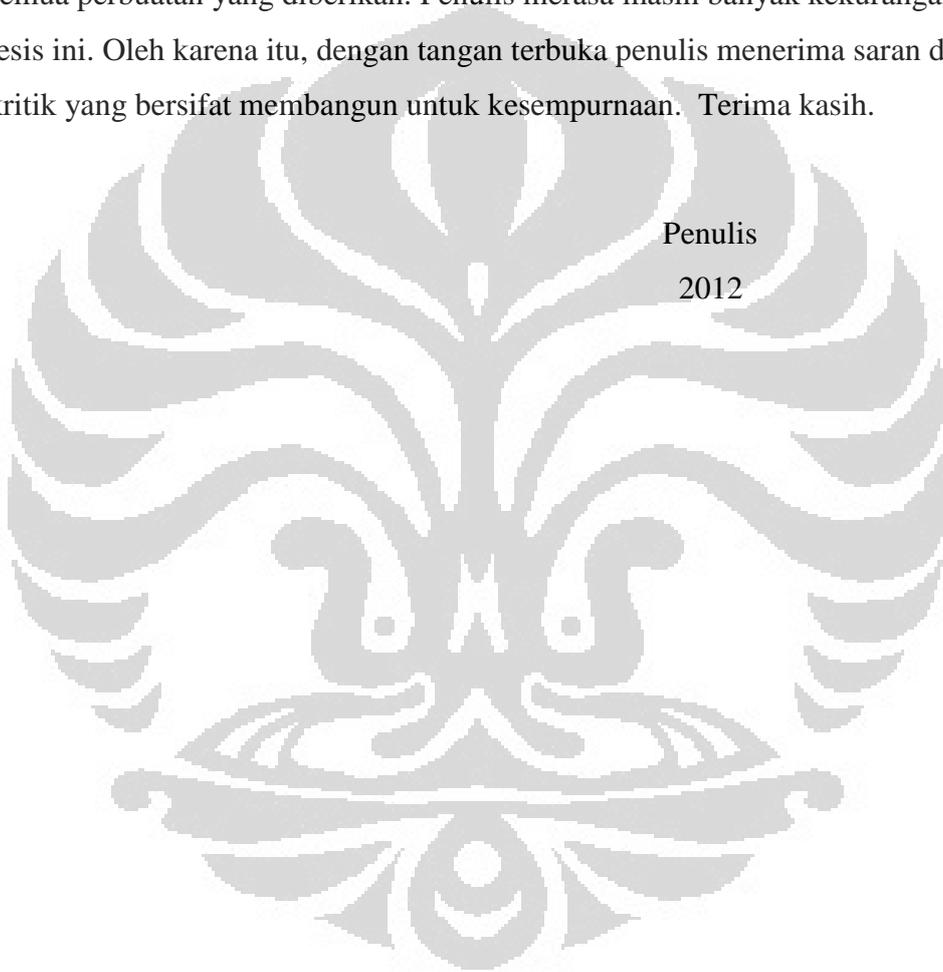
Selanjutnya terima kasih saya sampaikan pada Ayahanda (Alm) dan Ibunda penulis, saudara-saudaraku yang telah banyak memberikan motivasi kepada penulis untuk selalu maju terus belajar. Istriku tercinta Umi Nurhayati dan

anak-anakku Tanto Dhaneswara dan Bayu Nugroho yang memberikan inspirasi hidup penulis dalam menyelesaikan kuliah hingga menyelesaikan tesis ini.

Terima kasih juga saya sampaikan kepada rekan – rekan dikantor Pelabuhan Perikanan Nusantara Palabuhanratu, khususnya di kantor Syahbandar di Pelabuhan Perikanan Nusantara Palabuhanratu, dan semua pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan tesis ini.

Pada akhirnya, penulis berharap semoga Allah SWT dapat membalas semua perbuatan yang diberikan. Penulis merasa masih banyak kekurangan dalam tesis ini. Oleh karena itu, dengan tangan terbuka penulis menerima saran dan kritik yang bersifat membangun untuk kesempurnaan. Terima kasih.

Penulis  
2012



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Handi Wijaya  
NPM : 0906577066  
Program Studi : Ilmu Kelautan  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Jenis karya : Tesis

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non-eksklusif Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : Hasil Tangkapan Madidihang (*Thunnus Albacares*, Bonnaterre 1788) Dengan Alat Tangkap Pancing Tonda Dan Pengelolaannya Di Pelabuhan Perikanan Nusantara Palabuhanratu Sukabumi, beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalih media / formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok  
Pada tanggal : 11 Januari 2012  
Yang menyatakan,



(Handi Wijaya)

## ABSTRAK

HANDI WIJAYA. 0906577066. HASIL TANGKAPAN MADIDIHANG (*Thunnus albacares*, Bonnaterre 1788) DENGAN ALAT TANGKAP PANCING TONDA DAN PENGELOLAANNYA DI PELABUHAN PERIKANAN NUSANTARA PALABUHANRATU, SUKABUMI

Keberhasilan operasi penangkapan pancing tonda banyak dipengaruhi oleh faktor teknis, dan non teknis. Tujuan penelitian adalah menentukan indeks musim penangkapan, morfometri, umur dan pertumbuhan ikan madidihang, serta pengelolaan pancing tonda di PPN Palabuhanratu berkesinambungan. Metode pengumpulan data primer dengan mengukur parameter kualitas air dan panjang berat ikan madidihang, kemudian wawancara dan pengisian kuesioner. Analisis yang digunakan adalah : (1) analisis rata-rata bergerak; (2) regresi linier sederhana; (3) Von Bertalanffy Growth Function; dan (4) regresi berganda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa musim penangkapan ikan madidihang di Palabuhanratu terjadi bulan Juni atau musim timur. Potensi lestari ikan madidihang sebesar 1095,54 ton/tahun dan  $f$  optimum 615 unit upaya penangkapan standar long line. Hubungan panjang berat ikan madidihang bersifat isometrik. Kemudian pola dan umur pertumbuhan ikan madidihang dinyatakan dengan persamaan von Bertalanffy yaitu :  $L_t = 166.43\{1 - e^{-0.45(t+1.3843)}\}$  dengan umur rata-rata 2-3 tahun dan sudah pernah memijah. Secara simultan pengaruh kedelapan faktor produksi ini terhadap hasil tangkapan madidihang dengan pancing tonda adalah signifikan dengan selang kepercayaan 95%. Sedangkan secara parsial pengaruhnya yang signifikan hanya oleh 5 faktor produksi saja, yaitu pendidikan dan pengalaman nakhoda, frekuensi setting menggunakan alat bantu “layang-layang”, serta lamanya dan frekuensi setting menggunakan alat bantu jerigen per hari.

Kata kunci : Hasil tangkapan, pengelolaan madidihang, pancing tonda, PPN Palabuhanratu

## ABSTRACT

Handi WIJAYA. 0906577066. CATCH OF YELLOWFIN (*Thunnus albacares*, Bonnaterre 1788) USING TROLLING LINES AND ITS MANAGEMENT AT NATIONAL FISHING PORT OF PALABUHANRATU, SUKABUMI

The success of fishing operation of trolling lines heavily influenced by technical factors, and non-technical. The research objective was to determine the fishing season index, morphometry, age and growth of yellowfin tuna, as well as the management of fishing trolling lines at PPN Palabuhanratu. Primary data collection methods collected from measurement of water quality parameters and the length and weight of yellowfin, then interview and filling questionnaire from filed. The analysis used were: (1) analysis of the average stir, (2) simple linear regression, (3) Von Bertalanffy Growth Function, and (4) multiple regression. The results showed that yellowfin fishing season in Palabuhanratu season in June or east season. The potential sustainable resource of yellowfin tuna is 1095.54 tons/year and 615 units optimum f standard longline fishing effort. Length weight relationship of yellowfin tuna is isometric. The pattern and age of yellowfin tuna growth expressed by von Bertalanffy equation,  $L_t = 166.43 \{1 - e^{-0.45(t + 1.3843)}\}$  with an average age of 2-3 years and have never spawn. The simultaneous influence of these eight factors of production towards yellowfin catches by fishing with trolling lines is a significant 95% confidence interval. While the partial effects were significant only by the 5 factors of production, namely education and experience of the skipper, the frequency setting using the tools kite “layang-layang”, as well as the duration and frequency settings using the tools jerry cans per day.

Key words: Fish catch, fisheries management of yellowfin tuna, fishing trolling lines, PPN Palabuhanratu

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Pendekatan Masalah.....	3
1.3 Perumusan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Kegunaan Penelitian.....	5
1.6 Hipotesis Penelitian.....	5
1.7 Batasan Pengertian.....	5
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>8</b>
2.1 Madidihang ( <i>Thunnus albacares</i> Bonnaterra 1788) .....	8
2.1.1 Klasifikasi .....	8
2.1.2 Karakteristik Umum .....	8
2.1.3 Daur Hidup .....	9
2.1.4 Umur .....	10
2.1.5 Penyebaran .....	10
2.2 Alat Tangkap Pancing Tonda.....	11
2.3 Hasil Tangkapan Pancing Tonda .....	15
2.4 Hubungan Panjang Berat dan Faktor Kondisi.....	16

2.5 Parameter Umur dan Pertumbuhan .....	19
2.6 Tingkat Pemanfaatan dan Pengusahaan .....	21
2.7 Pengelolaan Sumberdaya Perikanan .....	22
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian .....	27
3.2 Metode Penelitian.....	27
3.2.1 Hubungan Mofometri Panjang Berat .....	27
3.2.2 Faktor Kondisi .....	28
3.2.3 Laju Tangkap Pancing Tonda.....	28
3.2.4 Pola Musim Penangkapan Pancing Tonda .....	29
3.2.5 Potensi Lestari dan Tingkat Pemanfaatan .....	29
3.2.6 VBGF Model.....	31
3.2.7 Model Fungsi Produksi Pancing Tonda .....	32
3.2.8 Uji Asumsi Klasik Regresi Berganda.....	34
3.2.8.1 Uji Multikolonieritas .....	34
3.2.8.2 Uji Autokorelasi .....	34
3.2.8.3 Uji Heteroskedastisitas .....	35
3.2.8.4 Uji Normalitas .....	35
3.2.9 Alternatif Pengelolaan Pancing Tonda.....	36
3.3 Alat dan Bahan.....	36
3.4 Teknik Pengumpulan Data .....	37
3.5 Analisa Data .....	39
3.5.1 Morfometri .....	39
3.5.2 Faktor Kondisi .....	39
3.5.3 Laju Tangkap Pancing Tonda.....	40
3.5.4 Pola Musim Penangkapan Pancing Tonda .....	41
3.5.5 Potensi Lestari dan Tingkat Pemanfaatan .....	42
3.5.6 Model <i>Vont Bertallanfy Growth Function</i> (VBGF).....	43
3.5.7 Model Fungsi Produksi Pancing Tonda .....	43
3.6 Batasan Penelitian .....	44

<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>45</b>
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	45
4.1.1 Kondisi Umum Lokasi Penelitian .....	45
4.1.2 Karakteristik Lingkungan Oseanografi Lokasi Penelitian ...	46
4.1.3 Kondisi Klimatologi Perairan Sekitar Lokasi Penelitian .....	48
4.2 Perkembangan Perikanan di PPN Palabuhanratu.....	52
4.2.1 Nelayan.....	52
4.2.2 Alat Tangkap .....	53
4.2.3 Armada Penangkapan.....	54
4.2.4 Produksi dan Nilai Produksi.....	55
4.3 Produksi Pancing Tonda .....	56
4.4 Alat Tangkap Pancing Tonda.....	57
4.4.1 Teknik Pengoperasian Pancing Tonda .....	57
4.4.2 Rumpon .....	59
4.5 Hasil Tangkapan Pancing Tonda .....	62
4.5.1 Jenis-jenis Ikan Hasil Tangkapan.....	62
4.5.2 Hasil Tangkapan <i>madidihang</i> .....	64
4.6 Aspek Biologi <i>Madidihang</i> .....	65
4.6.1 Hubungan Panjang Berat.....	65
4.6.2 Faktor Kondisi <i>Madidihang</i> .....	68
4.7 Laju Tangkap Pancing Tonda .....	70
4.7.1 Produksi ( <i>cacth</i> ) Pancing Tonda .....	70
4.7.2 Upaya Penangkapan ( <i>effort</i> ).....	71
4.7.3 Hasil Tangkapan Per Satuan Upaya (CPUE) .....	72
4.7.4 Standarisasi Alat Tangkap.....	74
4.8 Pola dan Indeks Musim Penangkapan <i>Madidihang</i> .....	76
4.8.1 Pola Musim Bulanan .....	76
4.8.2 Indeks Musim Penangkapan (IMP).....	83
4.9 Tingkat Pemanfaatan dan Pengusahaan <i>Madidihang</i> .....	85
4.9.1 MSY, <i>f</i> optimum, dan TAC.....	85
4.9.2 Tingkat Pemanfaatan.....	88
4.9.3 Tingkat Pengusahaan.....	91

4.10 Umur dan Pertumbuhan <i>Madidihang</i> .....	92
4.11 Faktor-faktor Produksi yang Mempengaruhi Penangkapan pancing tonda .....	97
4.11.1 Uji Asumsi Klasik .....	97
4.11.1.1 Uji Multikolonieritas .....	97
4.11.1.2 Uji Autokorelasi .....	98
4.11.1.3 Uji Heteroskedastisitas .....	98
4.11.1.4 Uji Normalitas .....	99
4.11.2 Uji Simultan (uji F) .....	99
4.11.3 Uji Parsial (uji t).....	100
4.11.4 Nilai APP dan MPP Penangkapan Pancing Tonda .....	101
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	108
5.1 Kesimpulan .....	108
5.2 Saran.....	108
<b>DAFTAR ACUAN</b> .....	109

## DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 1.1. Diagram alir pendekatan masalah.....	3
Gambar 2.1. Madidihang (Yellowfin tuna, <i>Thunnus albacares</i> ).....	8
Gambar 2.2. Konstruksi tonda jenis <i>mid water troll line</i> .....	12
Gambar 2.3. Konstruksi tonda jenis <i>deep sea trolling</i> tipe BBPI.....	13
Gambar 2.4. Pengoperasian pancing tonda (A) dan jenis-jenis umpan buatan (B) pancing tonda .....	14
Gambar 2.5. Frekuensi ikan tuna yang berada di sekitar rumpon.....	15
Gambar 3.1. Spesifikasi ukuran madidihang .....	16
Gambar 3.2. Diagram alir penelitian .....	38
Gambar 4.1. Peta Teluk Palabuhanratu.....	45
Gambar 4.2. Kondisi maksimum nelayan yang beraktifitas di PPN Palabuhanratu (1993-2010).....	52
Gambar 4.3. Kondisi maksimum alat tangkap yang beraktifitas di PPN Palabuhanratu (1993-2010).....	53
Gambar 4.4. Jumlah dan nilai produksi perikanan di PPN Palabuhanratu (1993–2010).....	55
Gambar 4.5. Alat tangkap pancing tonda yang beroperasi di PPN Palabuhanratu dalam enam tahun terakhir (2005–2010).....	56
Gambar 4.6. Teknik pengoperasian pancing tonda dengan alat bantu layang-layang di perairan selatan Palabuhanratu.....	57
Gambar 4.7. Teknik pengoperasian pancing tonda dengan alat bantu jerigen di perairan selatan Palabuhanratu.....	58
Gambar 4.8. Lokasi rumpon di perairan selatan Palabuhanratu.....	60
Gambar 4.9. Peralatan penangkapan pancing tonda di Palabuhanratu.....	61

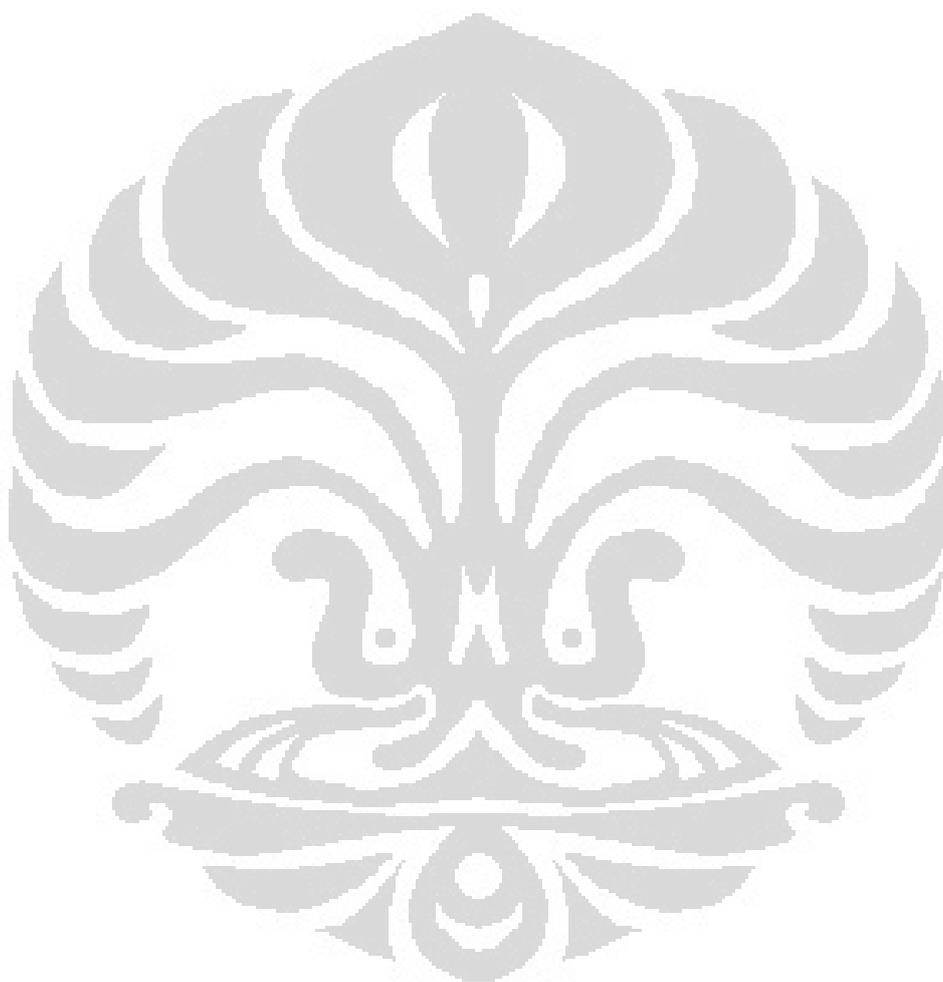
Gambar 4.10. Setting rumpon di perairan selatan Palabuhanratu.....	61
Gambar 4.11. Hasil tangkapan pancing tonda yang didaratkan di PPN Palabuhanratu.....	62
Gambar 4.12. Produksi hasil tangkapan pancing tonda yang didaratkan di PPN Palabuhanratu.....	63
Gambar 4.13. Hasil tangkapan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu berdasarkan jenis alat tangkap.....	64
Gambar 4.14. Produksi hasil tangkapan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu sejak delapan tahun terakhir (2003 – 2010).....	65
Gambar 4.15. Hubungan panjang berat madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu.....	66
Gambar 4.16. Hubungan faktor kondisi dengan berat rata-rata madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu.....	69
Gambar 4.17. Perkembangan hasil tangkapan pancing tonda yang didaratkan di PPN Palabuhanratu sejak tahun 2005 hingga 2010.....	70
Gambar 4.18. Perkembangan upaya penangkapan pancing tonda di PPN Palabuhanratu sejak tahun 2005 hingga 2010.....	71
Gambar 4.19. Hubungan perkembangan CPUE dengan upaya tangkapan (f) pancing tonda yang didaratkan di PPN Palabuhanratu (2005-2010).....	73
Gambar 4.20. Hubungan perkembangan CPUE dengan hasil tangkapan (c) pancing tonda yang didaratkan di PPN Palabuhanratu (2005-2010).....	74
Gambar 4.21. Jumlah upaya penangkapan <i>madidihang</i> dengan alat tangkap standar long line.....	76
Gambar 4.22. Musim penangkapan bulanan <i>madidihang</i> yang didaratkan di PPN Palabuhanratu pada tahun 2003.....	77
Gambar 4.23. Musim penangkapan bulanan <i>madidihang</i> yang didaratkan di PPN Palabuhanratu pada tahun 2004.....	78
Gambar 4.24. Musim penangkapan bulanan <i>madidihang</i> yang didaratkan di PPN Palabuhanratu pada tahun 2005.....	78

Gambar 4.25. Musim penangkapan bulanan <i>madidihang</i> yang didaratkan di PPN Palabuhanratu pada tahun 2006.....	79
Gambar 4.26. Musim penangkapan bulanan <i>madidihang</i> yang didaratkan di PPN Palabuhanratu pada tahun 2007.....	80
Gambar 4.27. Musim penangkapan bulanan <i>madidihang</i> yang didaratkan di PPN Palabuhanratu pada tahun 2008.....	80
Gambar 4.28. Musim penangkapan bulanan yang didaratkan di PPN Palabuhanratu pada tahun 2009.....	81
Gambar 4.29. Musim penangkapan bulanan <i>madidihang</i> yang didaratkan di PPN Palabuhanratu pada tahun 2010.....	82
Gambar 4.30. Musim penangkapan bulanan <i>madidihang</i> yang didaratkan di PPN Palabuhanratu (2003-2010).....	82
Gambar 4.31. Indeks Musim Penangkapan (IMP) <i>madidihang</i> yang didaratkan di PPN Palabuhanratu (2003 – 2010).....	83
Gambar 4.32. Kurva (MSY) <i>madidihang</i> yang didaratkan di PPN Palabuhanratu.....	87
Gambar 4.33. Kecenderungan tingkat pemanfaatan <i>madidihang</i> Yang didaratkan di PPN Palabuhanratu.....	89
Gambar 4.34. Tingkat pemanfaatan ikan <i>madidihang</i> ( <i>Thunnus albacares</i> ) yang didaratkan di PPN Palabuhanratu berdasarkan TAC.....	89
Gambar 4.35. Trend tingkat pengusahaan <i>madidihang</i> yang didaratkan di PPN Palabuhanratu.....	92
Gambar 4.36. Umur dan pertumbuhan <i>madidihang</i> di perairan selatan Palabuhanratu.....	94

## DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 2.1. Umur dan panjang madidihang ( <i>Thunnus albacares</i> ) .....	10
Tabel 3.1. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian.....	37
Tabel 4.1. Nilai parameter fisika dan kimia perairan selatan Palabuhanratu .....	46
Tabel 4.2. Jumlah kapal/perahu perikanan yang menggunakan Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Palabuhanratu sebagai <i>fishing base</i> (2003 – 2010).....	54
Tabel 4.3. Hubungan faktor kondisi (Kn) dengan panjang tiap kelas madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu.....	68
Tabel 4.4. Nilai FPI pada alat tangkap madidihang ( <i>Thunnus albacares</i> ) yang didaratkan di PPN Palabuhanratu Sukabumi.....	75
Tabel 4.5. Nilai Indeks Musim Penangkapan (IMP) madidihang ( <i>Thunnus albacares</i> ) perairan selatan Palabuhanratu yang didaratkan di PPN Palabuhanratu.....	84
Tabel 4.6. Distribusi CPUE Schaefer dan Fox madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu dengan alat tangkap standar long line.....	86
Tabel 4.7. Analisis regresi Schaefer dan Fox madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu dengan alat tangkap standar long line.....	86
Tabel 4.8. Tingkat pemanfaatan madidihang di selatan Palabuhanratu yang didaratkan di PPN Palabuhanratu (alat tangkap standar long line).....	88
Tabel 4.9. Tingkat pengusahaan madidihang di selatan Palabuhanratu yang didaratkan di PPN Palabuhanratu Sukabumi.....	91
Tabel 4.10. Daftar frekuensi <i>fork length</i> madidihang pancing tonda yang didaratkan di PPN Palabuhanratu (satuan cm).....	93
Tabel 4.11. Umur dan panjang madidihang ( <i>Thunnus albacares</i> ) dari Samudera Hindia didaratkan di PPN Palabuhanratu.....	95

Tabel 4.12.	Hasil <i>output</i> SPSS nilai koefisien regresi ( $\beta_i$ ) dari beberapa faktor produksipenangkapan pancing tonda di PPN Palabuhanratu Sukabumi.....	98
Tabel 4.13.	Nilai <i>APP</i> dan <i>MPP</i> faktor-faktor produksi penangkapan pancing tonda di PPN Palabuhanratu Sukabumi.....	101



## DAFTAR LAMPIRAN

	halaman
Lampiran 1. Jenis-jenis ikan yang tertangkap pancing tonda di PPN Palabuhanratu selama bulan Januari hingga April 2011.....	114
Lampiran 2. Analisis <i>moving average</i> untuk menentukan Indeks Musim Penangkapan (IMP) madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu (2003-2010).....	115
Lampiran 3. Lanjutan analisis <i>moving average</i> untuk menentukan Indeks Musim Penangkapan (IMP) madidihang bulanan yang didaratkan di PPN Palabuhanratu (2003-2010).....	117
Lampiran 4. Analisis regresi berganda / multivariat faktor-faktor produksi yang memengaruhi hasil tangkapan pancing tonda di PPN Palabuhanratu.....	118
Lampiran 5. Analisis uji normalitas sebagai syarat uji asumsi klasik regresi berganda / multivariat faktor-faktor produksi yang mempengaruhi hasil tangkapan pancing tonda di PPN Palabuhanratu.....	120
Lampiran 6. Analisis uji heteroskedastisitas sebagai syarat uji asumsi klasik regresi berganda / multivariat faktor-faktor produksi yang mempengaruhi hasil tangkapan pancing tonda di PPN Palabuhanratu.....	121
Lampiran 7. Analisis regresi uji slope hubungan panjang berat madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu Sukabumi.....	122
Lampiran 8. Analisis regresi upaya penangkapan pancing tonda yang mempunyai <i>fishing base</i> di PPN Palabuhanratu.....	123
Lampiran 9. Analisis regresi hasil tangkapan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu Sukabumi.....	124
Lampiran 10. Analisis regresi hasil tangkapan per satuan upaya penangkapan pancing tonda (CPUE) yang didaratkan di PPN Palabuhanratu Sukabumi.....	125
Lampiran 11. Analisis regresi model Shcaefer madidihang perairan selatan Palabuhanratu dan didaratkan di PPN Palabuhanratu Sukabumi.....	126

Lampiran 12. Analisis regresi model Fox madidihang perairan selatan Palabuhanratu dan didaratkan di PPN Palabuhanratu Sukabumi.....	127
Lampiran 13. Perkembangan produksi hasil tangkapan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu Sukabumi (2003-2010).....	128
Lampiran 14. Hasil Kuisisioner Pengelolaan Pancing Tonda di PPN Palabuhanratu .....	129
Lampiran 15. Lembar kuesioner .....	132
Lampiran 16. Armada pancing tonda dengan fishing base di PPN Palabuhanratu Sukabumi .....	134
Lampiran 17. Kegiatan pengukuran madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu Sukabumi.....	135
Lampiran 18. Peralatan yang digunakan selama penelitian untuk mengetahui parameter fisika dan kimia perairan selatan Palabuhanratu.....	136
Lampiran 20. Teknik penangkapan ikan dengan alat pancing tonda menggunakan alat bantu layang-layang dan dirigen di Palabuhanratu Sukabumi .....	137

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Potensi pembangunan yang terdapat di wilayah pesisir dan lautan dapat dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu: pertama, sumberdaya yang terbarukan (*renewable resources*); kedua, sumberdaya tak terbarukan (*non-renewable resources*); dan ketiga, jasa-jasa lingkungan (*environmental services*).

Sumberdaya yang dapat pulih adalah hutan *mangrove*, terumbu karang, padang lamun dan rumput laut, serta sumberdaya perikanan laut (Dahuri *et al.* 2001).

Menurut Subri (2005), potensi sumberdaya perikanan laut di Indonesia terdiri dari empat sumberdaya perikanan, yaitu : pelagis besar (451.830 ton per tahun) dan pelagis kecil (2.423.000 ton per tahun), sumberdaya perikanan demersal (3.163.630 ton per tahun), udang (100.720 ton per tahun), dan ikan karang (80.082 ton per tahun). Secara nasional potensi lestari (*maximum sustainable yield*) sumberdaya perikanan laut sebesar 6,7 juta ton per tahun dengan tingkat pemanfaatan mencapai 48%. (Dahuri *et al.* 2001) menambahkan bahwa khususnya di selatan Jawa potensi lestari (*Maximum Sustainable Yield, MSY*) sumberdaya ikan  $6,1 \times 10^4$  ton per tahun dengan tingkat pemanfaatan (*Exploitation Rate*) sebesar 29,3%.

Menurut Komisi Nasional Pengkajian Stok Sumberdaya Ikan Laut tahun 1998, potensi sumberdaya ikan di Samudera Hindia dan kawasan perairan selatan Jawa yang merupakan daerah penangkapan ikan nelayan Palabuhanratu mencapai 80 ribu ton per tahun. Sementara realisasi produksinya baru mencapai 28 ribu ton per tahun atau tingkat pemanfaatannya hanya mencapai 35% sehingga memiliki peluang pengembangan sebesar 55% dari potensi lestarinya (Buletin Departemen Kelautan dan Perikanan, 2004).

Menurut Erwadi dan Wirman (2003), Kabupaten Sukabumi yang berhadapan langsung dengan Samudera Hindia mempunyai beberapa kekuatan (*strength*), antara lain: potensi sumberdaya ikan dan pariwisata, keberadaan Pelabuhan Perikanan Nusantara (tipe B), dan jumlah nelayannya. Sektor

perikanan merupakan sektor yang dominan dan basis di Palabuhanratu dengan indikasi adanya *trend* produksi perikanan tangkap yang cenderung semakin meningkat di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Palabuhanratu dari tahun ke tahunnya secara signifikan.

Seiring dengan total produksi perikanan tangkap tersebut, maka jenis ikan dominan yang didaratkan di PPN Palabuhanratu adalah ikan-ikan pelagis besar seperti ikan tuna (*Thunnus sp*). Salah satu alat tangkap yang digunakan untuk menangkap ikan pelagis besar tersebut adalah pancing tonda. Alat tangkap pancing tonda (*troll line*) yang ada di PPN Palabuhanratu merupakan alat tangkap ikan yang baru dioperasikan sejak tahun 2005 dengan menggunakan alat bantu penangkapan rumpon (Statistik Perikanan Tangkap PPN, 2010).

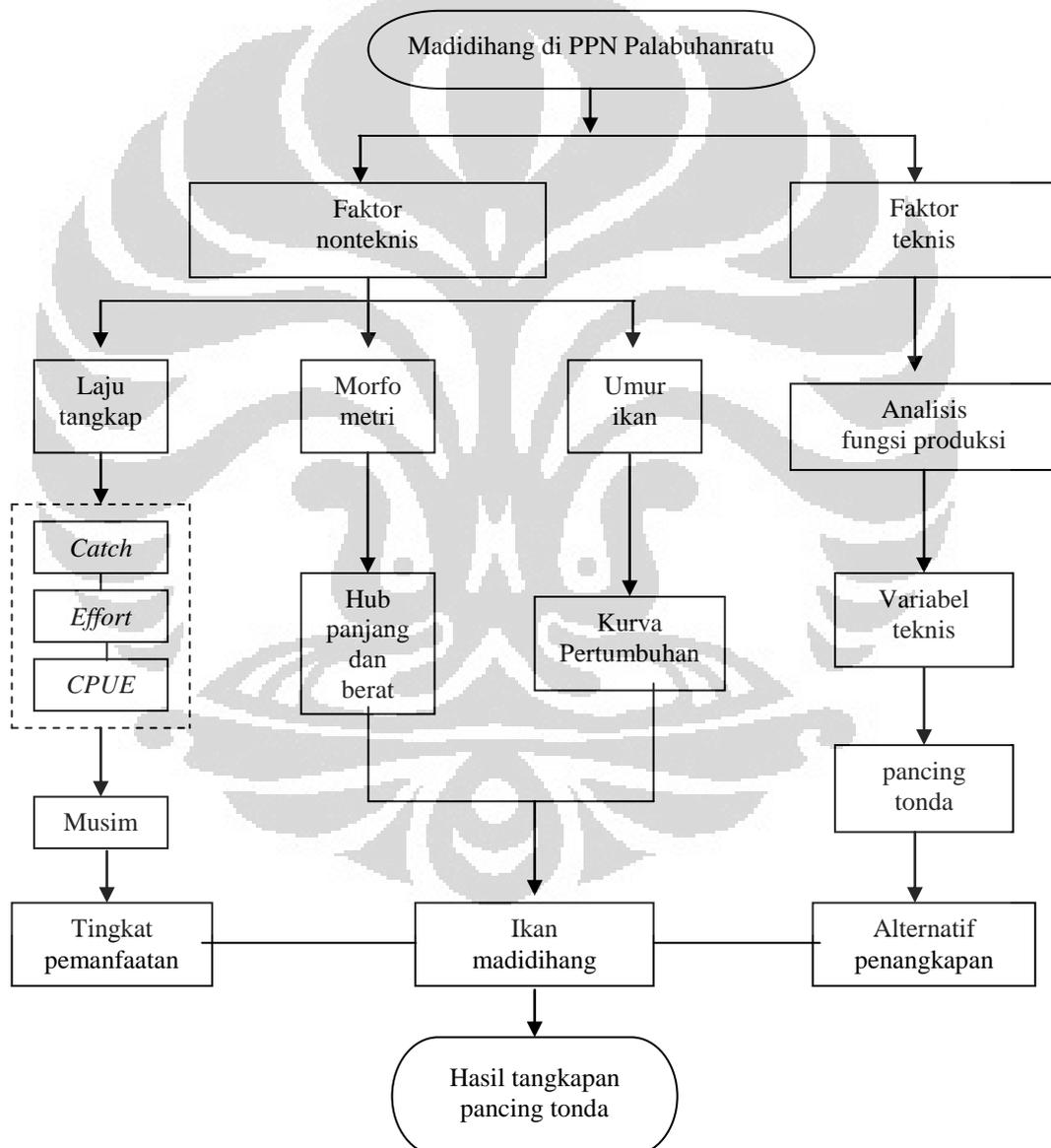
Pada tahun 2010, hasil tangkapan pancing tonda terbanyak adalah madidihang (*Thunnus albacares*) sebanyak 61.55% dari total ikan yang didaratkan di PPN Palabuhanratu, berikutnya ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) sebesar 28.88%, selanjutnya tuna mata besar (*Thunnus obesus*) dan setuhuk loreng (*Tetrapturus mitsukurii*) masing-masing 6.88% dan 2.67% (Statistik Perikanan Tangkap PPNP, 2010).

Keberhasilan operasi penangkapan pancing tonda dengan menggunakan rumpon laut dalam dapat diketahui dengan semakin banyaknya hasil tangkapan yang diperoleh selalu mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan banyak dipengaruhi oleh faktor-faktor teknis yang secara langsung, seperti frekuensi dan lamanya setting serta hauling yang memberikan dampak terhadap keberhasilan jumlah produksi tangkapan tersebut. Sedangkan faktor-faktor lain yang bersifat nonteknis seperti faktor biologis, oseanografis, musim dan manajemen masih belum dipertimbangkan dalam perikanan madidihang dengan pancing tonda.

Padahal pelaku perikanan tuna masih memerlukan informasi secara ilmiah tentang seberapa besar *input* produksi yang harus diberikan untuk dapat menghasilkan *output* yang maksimal. Disebabkan dengan hasil tangkapan yang besar, maka kemungkinan proses usaha penangkapan ikan dengan pancing tonda masih bisa dilanjutkan atau bahkan tidak perlu dilanjutkan. Harapan terakhir (*goal*) dengan mengetahui analisis hasil tangkapan, maka dapat diketahui alternatif pengelolaan yang berkesinambungan (*sustainable*).

## 1.2 Pendekatan Masalah

Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu adanya kajian yang mendalam tentang analisis hasil tangkapan khususnya madidihang (*Thunnus albacares*) pada pancing tonda yang meliputi kajian biologis (laju tangkap, musim ikan madidihang, umur dan pertumbuhan) serta tingkat pemanfaatan dan pengusahaannya. Selanjutnya perlu dikaji pula beberapa faktor produksi yang dapat memengaruhi jumlah hasil tangkapan, sehingga perlu dilakukan kajian empiris terhadap masalah tersebut (Gambar 1.1).



Gambar 1.1.  
Diagram alir pendekatan masalah

### 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perumusan masalahnya adalah :

- 1) Kapan musim penangkapan dan berapa tingkat pemanfaatan madidihang (*Thunnus albacares*) yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara Palabuhanratu Sukabumi ?
- 2) Bagaimanakah morfometri hasil tangkapan madidihang (*Thunnus albacares*) pada pancing tonda di Pelabuhan Perikanan Nusantara Palabuhanratu Sukabumi ?
- 3) Berapakah umur dan pertumbuhan madidihang (*Thunnus albacares*) pada pancing tonda yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara Palabuhanratu Sukabumi ?
- 4) Bagaimanakah strategi pengelolaan pancing tonda di Pelabuhan Perikanan Nusantara Palabuhanratu Sukabumi yang berkesinambungan ?

### 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah diatas, tujuan penelitian adalah untuk :

- 1) Menentukan indeks musim penangkapan dan tingkat pemanfaatan madidihang (*Thunnus albacares*) yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara Palabuhanratu Sukabumi.
- 2) Menentukan morfometri madidihang (*Thunnus albacares*) pada pancing tonda di Pelabuhan Perikanan Nusantara Palabuhanratu Sukabumi.
- 3) Menentukan umur dan pertumbuhan madidihang (*Thunnus albacares*) pada pancing tonda yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara Palabuhanratu Sukabumi.
- 4) Menentukan strategi pengelolaan pancing tonda di Pelabuhan Perikanan Nusantara Palabuhanratu Sukabumi, sehingga upaya penangkapan ikan dapat berkesinambungan.

### 1.5 Kegunaan Penelitian

Secara teoritis hasil penelitian ini diharapkan menjadi salah satu temuan ilmiah tentang alat penangkapan ikan pancing tonda dengan hasil tangkapan madidihang (*Thunnus albacares*). Sedangkan kegunaan secara praktis dari penelitian ini adalah diharapkan dapat bermanfaat bagi pengembangan perikanan madidihang (*Thunnus albacares*) khususnya nelayan yang menggunakan alat tangkap pancing tonda di Pelabuhan Perikanan Nusantara Palabuhanratu Kabupaten Sukabumi dalam melakukan kegiatan usaha penangkapannya. Kemudian untuk pemerintah daerah khususnya pada instansi terkait dapat digunakan sebagai salah satu alternatif atau solusi untuk meningkatkan taraf kesejahteraan nelayan Palabuhanratu dan dapat diterapkan di lokasi lain.

### 1.6 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Diduga indeks musim penangkapan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu terjadi pada musim timur.
- 2) Diduga pola pertumbuhan madidihang pada pancing tonda yang didaratkan di PPN Palabuhanratu adalah isometrik.
- 3) Diduga umur dan pertumbuhan madidihang hasil tangkapan pancing tonda dan didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara Palabuhanratu sudah melewati fase pemijahan.
- 4) Secara simultan dan parsial hasil tangkapan pancing tonda (*troll line*) masih dipengaruhi oleh faktor-faktor produksi, antara lain : pendidikan dan pengalaman nakhoda serta fungsi produksinya pancing tonda.

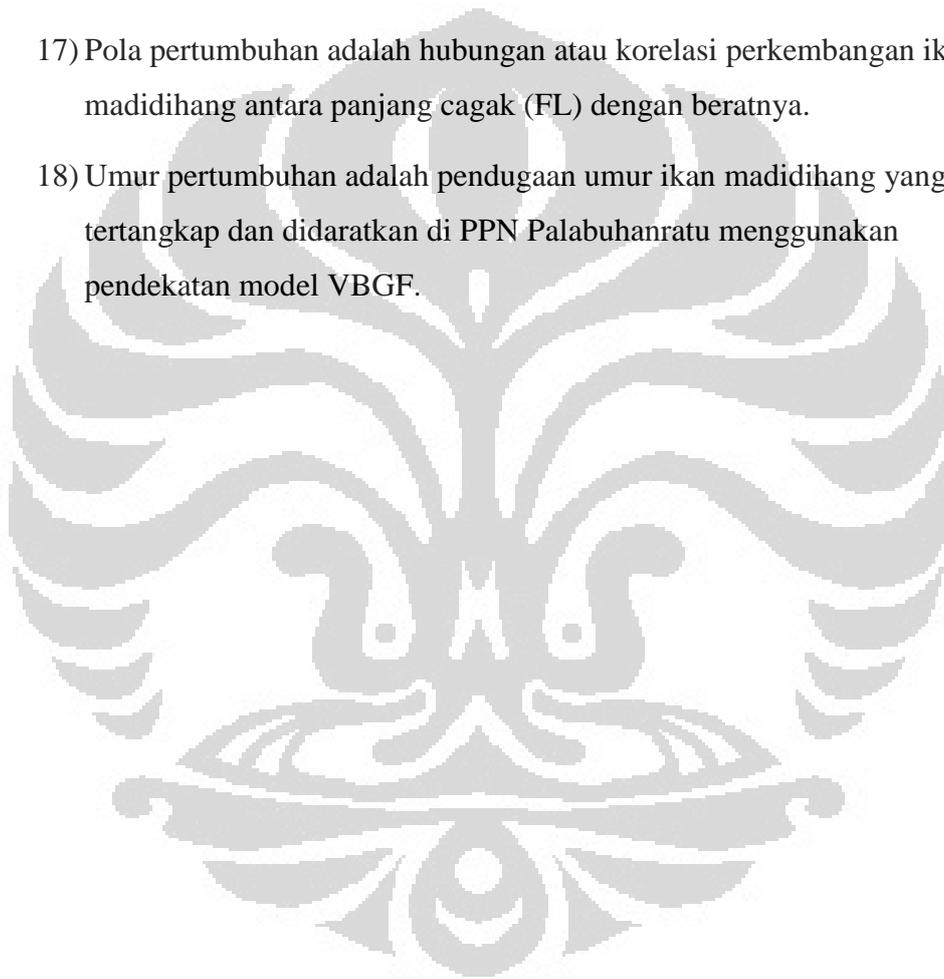
### 1.7 Batasan Pengertian

Beberapa definisi-definisi pada penelitian ini dilakukan pembatasan dalam pengertiannya, yaitu :

- 1) Hasil tangkapan adalah jenis-jenis ikan yang diperoleh akibat penangkapan ikan.

- 2) Pancing tonda adalah jenis alat tangkap ikan yang dioperasikan dengan *trolling*, menggunakan alat bantu jerigen dan layang-layang di perairan Palabuhanratu.
- 3) Madidihang yang diteliti adalah salah satu jenis ikan tuna yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Palabuhanratu.
- 4) Laju tangkap adalah produktivitas setiap alat tangkap dalam menangkap ikan atau perbandingan hasil tangkapan yang diperoleh terhadap upaya penangkapannya di PPN Palabuhanratu.
- 5) Morfometri adalah pengukuran panjang cagak (*fork length*) ikan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu.
- 6) Umur adalah usia ikan madidihang yang tertangkap alat tangkap pancing tonda dan didaratkan di PPN Palabuhanratu.
- 7) Pertumbuhan adalah proses penambahan panjang dan berat ikan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu dengan menggunakan rumus.
- 8) Tingkat pengusahaan adalah perbandingan antara upaya penangkapan ikan madidihang terhadap upaya penangkapan optimumnya yang dinyatakan dalam persen.
- 9) Tingkat pemanfaatan adalah perbandingan antara produksi hasil tangkapan ikan madidihang terhadap potensi lestari ikan tersebut yang dinyatakan dalam persen.
- 10) Hasil atau produksi tangkapan adalah produksi ikan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu dalam satuan kg.
- 11) Upaya penangkapan adalah jumlah unit penangkapan yang digunakan untuk menangkap ikan madidihang.
- 12) CPUE adalah *catch per unit effort* yaitu hasil tangkapan per satuan upaya penangkapan ikan madidihang di PPN Palabuhanratu.
- 13) Hubungan W & L adalah korelasi dan pengaruh antara panjang ikan madidihang terhadap beratnya.

- 14) Model VBGF adalah suatu model yang dapat digunakan untuk menentukan umur dan pertumbuhan ikan madidihang yang didaratkan hanya di PPN Palabuhanratu.
- 15) MSY adalah *maximum sustainable yield* atau potensi lestari ikan madidihang di perairan selatan Palabuhanratu.
- 16) Produksi surplus adalah metode untuk menentukan potensi lestari dan berimbang pada ikan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu.
- 17) Pola pertumbuhan adalah hubungan atau korelasi perkembangan ikan madidihang antara panjang cagak (FL) dengan beratnya.
- 18) Umur pertumbuhan adalah pendugaan umur ikan madidihang yang tertangkap dan didaratkan di PPN Palabuhanratu menggunakan pendekatan model VBGF.



## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Madidihang (*Thunnus albacares*, Bonnaterre 1788)

##### 2.1.1 Klasifikasi

Klasifikasi ikan madidihang menurut Saanin (1986) adalah :

Filum : Chordata

Subfilum : Vertebrata

Kelas : Pisces

Subkelas : Teleostei

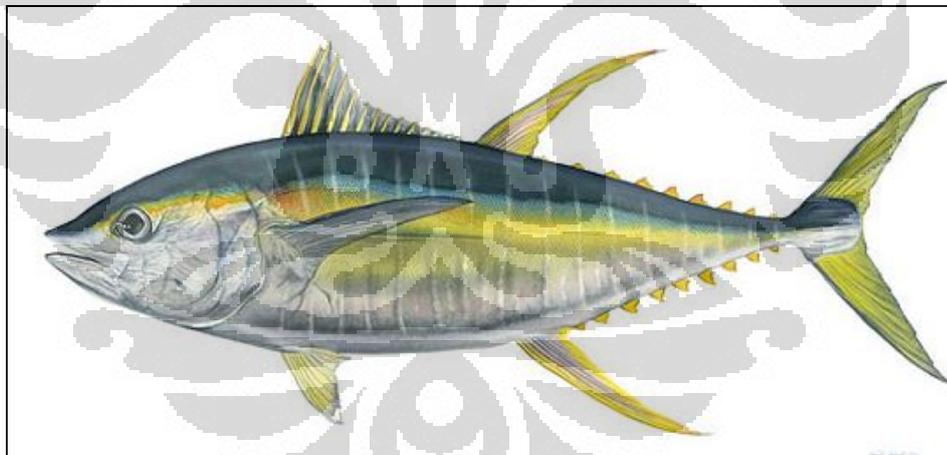
Bangsa : Percomorphi

Subbangsa : Scombroidea

Famili : Scombridae

Marga : *Thunnus*

Spesies : *Thunnus albacares*



Gambar 2.1. Madidihang (*Thunnus albacares*)

Sumber : <http://sea-ex.com>

##### 2.1.2 Karakteristik Umum

Menurut Ditjen Perikanan Tangkap (2001) tuna sirip kuning mempunyai warna punggung biru gelap metalik berubah dari kuning keperakan pada perut. Pada bagian perut sering disilangi kira-kira oleh 20 garis patah-patah yang hampir tegak lurus. Panjang sirip dada (*pectoral fin*) sedang, biasanya mencapai belakang

awal sirip punggung kedua. Sirip punggung (*dorsal fin*) dan finlet dubur (*anal fin*) kuning terang dan semakin memanjang pada ikan dewasa (Itano, 2005).

Sumadhiharga (2009), menambahkan bahwa madidihang biasanya berukuran lebih kecil dari tuna mata besar, dan panjang tertinggi tercatat sekitar 210 cm dengan berat sekitar 176,4 kg. Tubuhnya lonjong memanjang, mempunyai warna biru tua metalik pada bagian belakang dan berubah menjadi kuning dan keperak-perakan pada perut. Balutan warna kuning bergulir pada bagian sisinya dan perutnya sering mempunyai sekitar 20 garis-garis putus vertikal sebagai karakteristik yang tidak ditemukan pada jenis ikan tuna lainnya meskipun tidak selalu ada. Khususnya pada madidihang yang sudah besar sangatlah mudah untuk dikenal, yaitu mempunyai bentuk badan bulan sabit, sirip dubur dan sirip punggung kedua memanjang ke arah belakang.

### **2.1.3 Daur hidup**

Madidihang merupakan predator yang rakus dan cepat memijah. Walaupun umur ikan tersebut agak panjang, tetapi beberapa ikan ada yang mencapai matang gonad pada umur satu tahun, meskipun pada umumnya baru pertama kali memijah ketika berumur 2 atau 3 tahun. Madidihang memijah beberapa kali di sepanjang tahun di laut terbuka pada suhu  $25.6^{\circ}\text{C}$  dan pada madidihang betina dengan panjang 180 cm dapat menghasilkan delapan juta telur.

Menurut Sumadhiharga (2009), umur ikan madidihang diperkirakan rata-rata sekitar lima tahunan, sedangkan madidihang dapat mencapai umur tujuh tahun di perairan Samudera Hindia. Madidihang memijah pada musim semi dan musim panas di belahan bumi utara. Bahkan madidihang dapat memijah sepanjang tahun di daerah khatulistiwa pada koordinat antara lintang  $10^{\circ}\text{LU} - 15^{\circ}\text{LU}$  dan bujur  $120^{\circ}\text{BT} - 180^{\circ}\text{BT}$  di Samudera Pasifik. Puncak pemijahan terjadi dalam bulan Juli sampai Nopember dengan tingkat kedewasaan madidihang dapat dicapai pada ukuran yang berbeda-beda.

Tingkat kedewasaan madidihang di perairan Filipina terjadi pada panjang 52.5 cm dan 56.7 cm. Di Samudera Pasifik tengah bagian khatulistiwa, madidihang menjadi dewasa pada ukuran panjang 70 – 80 cm. Pada umumnya di

Samudera Hindia, madidihang mulai memijah pada panjang garpu 90 cm yang umurnya sekitar 2 tahun (Sivasubramaniam, 1965 dalam Sumadhiharga, 2009).

#### 2.1.4 Umur

Menurut Sumadhiharga (2009), umur ikan madidihang diperkirakan sekitar lima tahunan, sedangkan madidihang dapat mencapai umur tujuh tahun di perairan Samudera Hindia (Tabel 2.1). Pada perikanan rawai tuna dan *purse seine* di perairan Samudera Pasifik barat telah menangkap ikan madidihang secara selektif pada kisaran umur antara 1 – 3 tahun. Perikanan rawai tuna dapat menangkap madidihang lebih besar ukuran panjang cagaknya sekitar 90 cm apabila dibandingkan dengan alat tangkap *purse seine* yang hanya 70 cm.

Tabel 2.1. Umur dan panjang madidihang (*Thunnus albacares*)

Umur (tahun)	0	1	2	3	4	5
Panjang (cm)	51	50-100	100-125	125-137	137-145	?

Sumber : Sivasubramaniam (1965) dalam Sumadhiharga (2009)

#### 2.1.5 Penyebaran

Menurut Sumadhiharga (2009), madidihang menyebar luas di perairan dunia, yaitu : di perairan tropis dan sub tropis. Di Samudera Hindia, madidihang tersebar pada koordinat 10° Lintang Selatan hingga 30° Lintang Selatan. Pengelompokan terjadi di jalur khatulistiwa pada koordinat antara 03° Lintang Utara hingga 08° Lintang Selatan dan mulai dari pantai Afrika hingga pulau Sumatera. Menurut Yaichiro (1955 dalam Sumadhiharga 2009) ikan Madidihang hidup di perairan yang bersuhu antara 17°-31°C dengan suhu optimum antara 19°-23°C.

Madidihang biasanya hidup pada perairan yang bersuhu 17°C sampai 31°C dengan suhu optimum berkisar 19°C sampai 23°C. Perairan pedalaman Indonesia merupakan tempat berbaurnya ikan madidihang dari dua buah samudera, Samudera Pasifik dan Samudera Hindia. Kemungkinan besar perbauran itu berada di Laut Flores dan Laut Banda (Nontji, 2002)

Menurut Suda (1971 dalam Sumadhiharga 2009) potensi madidihang terbagi menjadi tiga daerah, yaitu wilayah pertemuan di Samudera Hindia dan

Samudera Pasifik (tempat pertemuan ini diduga di sekitar Laut Flores dan Laut Banda), selanjutnya wilayah madidihang stok barat dan stok timur yang berpusat di wilayah timur termasuk juga Laut Banda dan Laut Flores dan berbaur pada koordinat sekitar 100° Bujur Timur, kemudian wilayah ketiga adalah madidihang stok timur dari Samudera Hindia dan stok Samudera Pasifik barat. Oleh karena itu, wilayah perairan Indonesia merupakan tempat berbaurnya ikan madidihang dari dua samudera tersebut.

Menurut Sumadhiharga (2009), madidihang yang tertangkap pada umumnya berukuran besar terutama yang tertangkap dengan rawai. Madidihang yang tertangkap di Samudera Hindia di sebelah selatan Pulau Bali dengan pancing rawai tuna tercatat dengan panjang cagak 155 cm dan berat 70 kg.

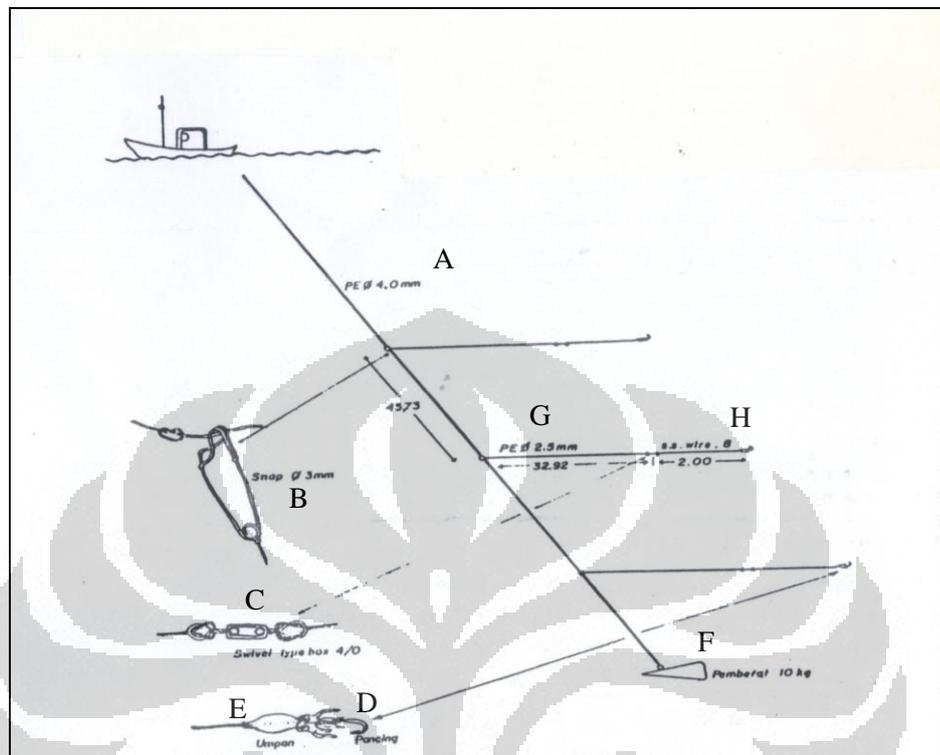
Madidihang hidup di dekat pantai maupun lepas pantai sehingga dapat ditangkap dengan beberapa cara penangkapan. Madidihang yang hidup di dekat pantai biasanya masih muda dan dapat tertangkap dengan alat tangkap pancing tonda, huhate, dan jaring insang. Pancing tonda dan huhate pada siang hari sedangkan jaring insang pada malam hari. Adapun madidihang yang berada di lepas pantai dapat tertangkap dengan rawai tuna.

## **2.2 Alat Tangkap Pancing Tonda (*Troll Line*)**

Menurut Sudirman dan Mallawa (2004), tonda adalah pancing yang diberi tali panjang dan ditarik oleh perahu atau kapal. Pancing diberi umpan ikan segar atau umpan buatan, karena pengaruh tarikan pergerakan dalam air akan merangsang ikan buas untuk menyambarnya. Alat tangkap pancing tonda ini sangat dikenal oleh nelayan Indonesia karena harganya relatif murah dan mudah dijangkau oleh nelayan kecil.

Selain itu juga, dalam melakukan pengoperasian pada tonda relatif mudah untuk menangkap ikan permukaan. Adapun untuk penangkapan ikan pelagis besar, alat tonda ini masih belum umum digunakan karena sasaran tangkap jauh lebih dalam daripada operasi pancing tonda. Walaupun dengan menggunakan sistem pemberat, papan selam atau tabung selam dan dikombinasikan dengan perhitungan kecepatan kapal, maka operasi kedalaman dari pancing dapat diatur

mendekati *swimming layer* ikan tuna. Sehingga alat tangkap pancing tonda sangat memungkinkan untuk menangkap ikan tuna (Farid *et al.* 1989).



Keterangan :  
 A = tali PE Ø 4,0 mm  
 B = snap Ø 3,0 mm  
 C = swivel type box 4/0  
 D = pancing (hook)  
 E = umpan palsu  
 F = pemberat  
 G = tali PE Ø 2,5 mm  
 H = wire 6

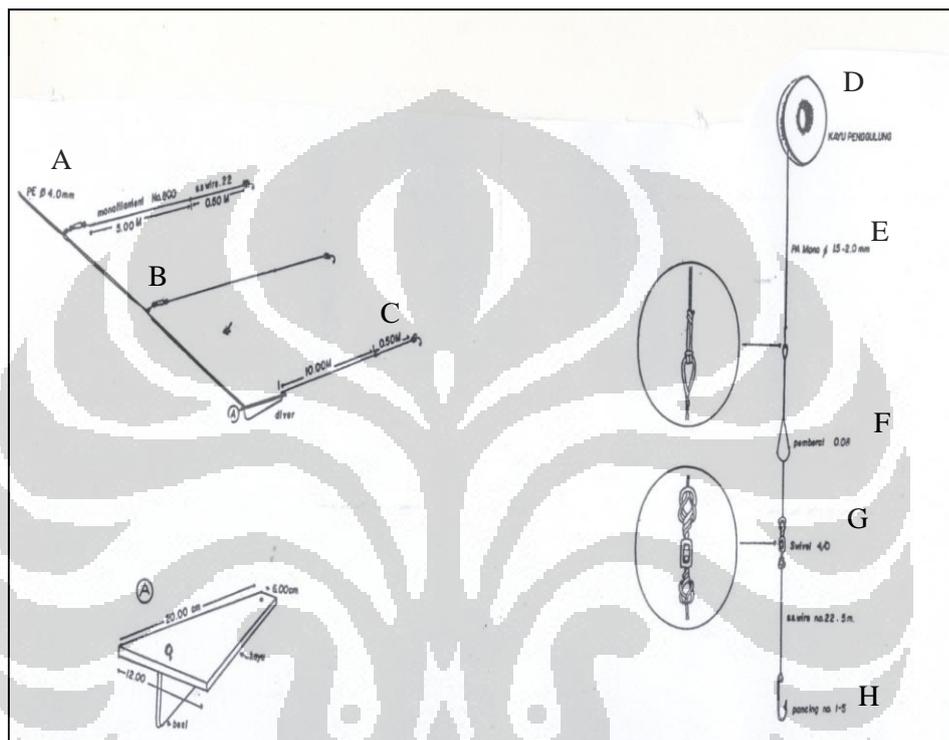
Gambar 2.2.  
 Konstruksi tonda jenis *mid water troll line*  
 Sumber : Farid *et al.* (1989)

Desain umum untuk beberapa variasi dari alat tangkap pancing tonda ada yang bernama *mid water troll line* dengan lokasi penangkapan di perairan Laut Cina Selatan, Samudera Pasific, dan Teluk Davao (Filipina). Pada alat tangkap tonda tersebut menggunakan perahu/kapal 1,5 GT dengan panjang perahu 11,6 m dan mesin 16 PK dan cukup dua orang nelayan yang menangkap (Gambar 2.2).

Desain lainnya adalah *deep sea trolling* (type BBPI) atau sering disebut dengan tonda lapisan bawah dengan lokasi penangkapan di perairan Karimunjawa pantai utara Jawa. Pada alat tangkap tonda tersebut menggunakan perahu/kapal 4–6 GT dengan panjang perahu 10–12 m dan mesin 20–26 PK (Gambar 2.3).

Pengoperasian tonda memerlukan perahu atau kapal yang selalu bergerak di depan gerombolan ikan sasaran. Pada umumnya pancing tersebut ditarik

dengan kecepatan 2–6 knot tergantung pada jenisnya. Ukuran perahu/kapal yang dipakai berkisar antara 0,5–10,0 GT, untuk *sub surface trolling* ukuran kapal dan kekuatannya harus lebih besar dan dapat dilengkapi dengan berbagai peralatan bantu terutama untuk menggulung tali. Menurut Farid *et al.* (1989) dengan alat-alat ini dihasilkan ikan sekitar 3,2% produksi ikan laut Indonesia yang sebagian besar terdiri dari tongkol, cakalang dan ikan tuna muda dengan bobot (1-5 kg).

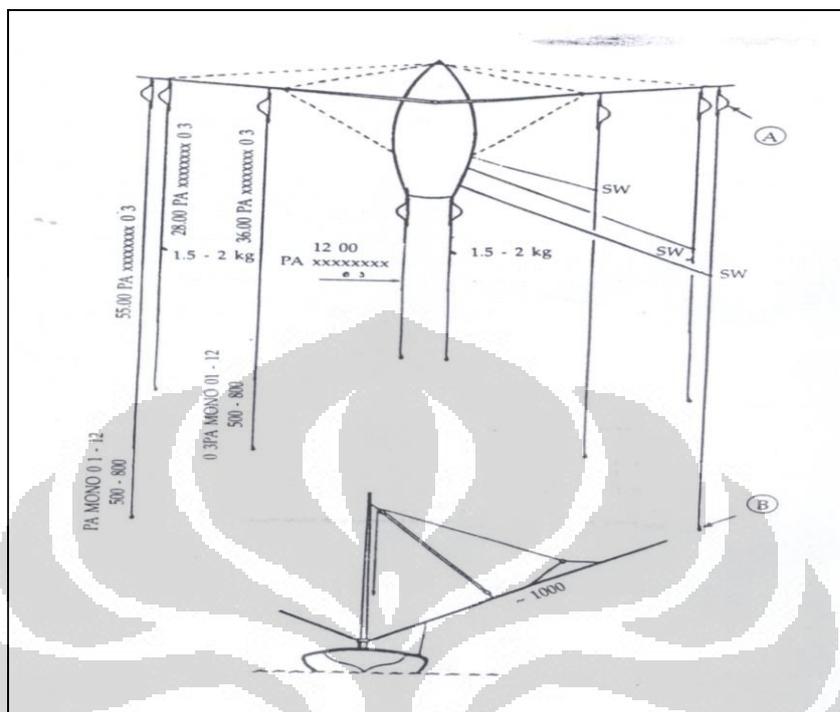


Keterangan : A = tali PE Ø 4,0 mm E = PA mono Ø 1,5 - 2,0 mm  
 B = snap Ø 3,0 mm F = pemberat 0,08  
 C = pancing (hook) G = swivel 4/0  
 D = kayu penggulung H = pancing nomor 1 – 5

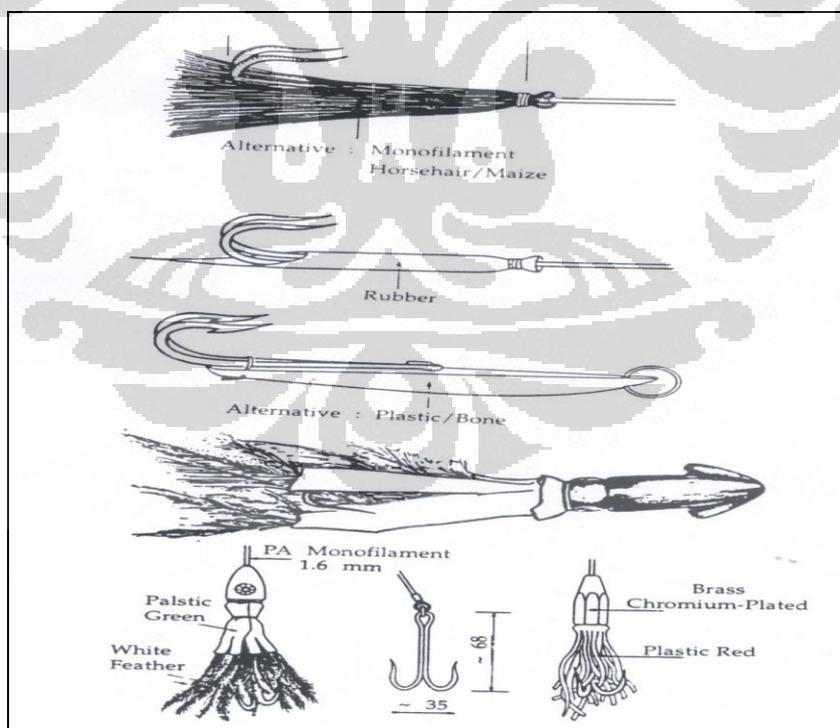
Gambar 2.3.  
 Kontruksi tonda jenis *deep sea trolling* tipe BBPI  
 Sumber : Farid *et al.* (1989)

Pengoperasian tonda dilakukan dengan menarik tali utama (*main line*) yang berisi beberapa tali cabang (*branch line*) dengan kecepatan kapal pelan secara dinamis (2-6 knot). Jenis ikan pelagis yang tertangkap dengan pancing tonda selama *trolling* antara lain : cakalang (*Katsuwonus pelamis*), tengiri (*Scomberomorus commersoni*), tongkol abu-abu (*Thunnus tonggol*), layaran (*Itophorus orientalis*), dan bahkan tuna (*Thunnus spp.*). Ikan-ikan tersebut

tertangkap dikarenakan terpancing dengan adanya umpan-umpan buatan yang dipasang pada mata pancing (Gambar 2.4).



(A)



(B)

Gambar 2.4.

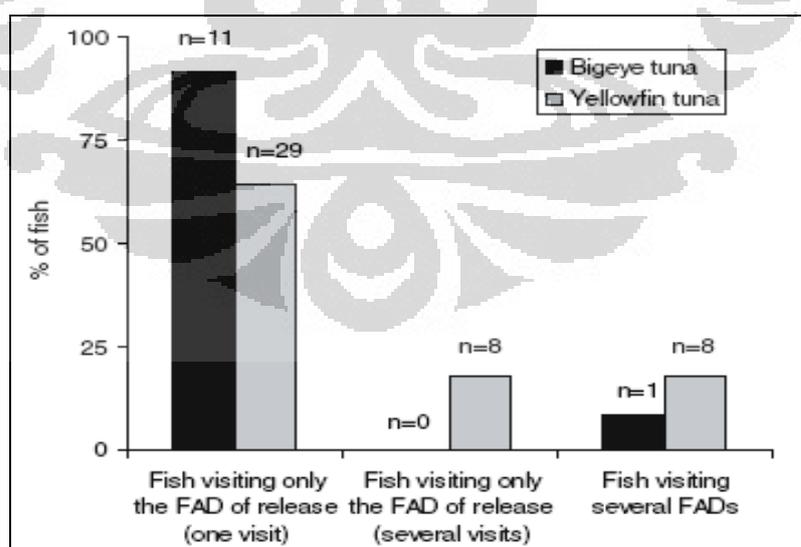
Pengoperasian pancing tonda (A) dan jenis-jenis umpan buatan (B)

Sumber : Sudirman dan Mallawa (2007)

### 2.3 Hasil Tangkapan Pancing Tonda

Menurut Subani dan Barus (1989), salah satu alat tangkap rawai atau pancing tonda dapat menangkap beberapa ikan pelagis besar, antara lain : tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*), cakalang (*Katsuwonus pelamis*), tuna mata besar (*Thunnus obesus*), albakora (*Thunnus alalunga*). Adapun hasil tangkapan sampingan (*by catch*) adalah: ikan layaran (*Istophorus orientalis*), setuhuk putih (*Makaira mazara*), ikan pedang (*Xiphias gladius*), setuhuk hitam (*Makaira indica*), setuhuk loreng (*Tetrapturus mitsukurii*), berbagai jenis cucut (cucut mako, cucut martil dan sejenisnya).

Hasil tangkapan pancing tonda di perairan Palabuhanratu menggunakan alat bantu penangkapan rumpon (*Fish Aggregating Device*). Hal ini dikarenakan untuk menarik pergerakan ikan pelagis besar agar mendekati rumpon-rumpon tersebut. Cayre (1991 *dalam* Besweni 2009) ikan madidihang memperlihatkan pergerakan horizontal sejauh satu mil kemudian menghilang tetapi akhirnya ditemukan pada rumpon lain dalam satu perairan dan esok harinya ikan tersebut kembali lagi ke rumpon semula. Hasil pengamatan vertikal menunjukkan bahwa kedalaman renang ikan madidihang pada siang hari mencapai kedalaman antara 70-100 m dengan suhu 25-27°C dan pada malam hari 40-70 m dengan suhu >27°C.



Gambar 2.5

Frekuensi ikan tuna yang berada di sekitar rumpon

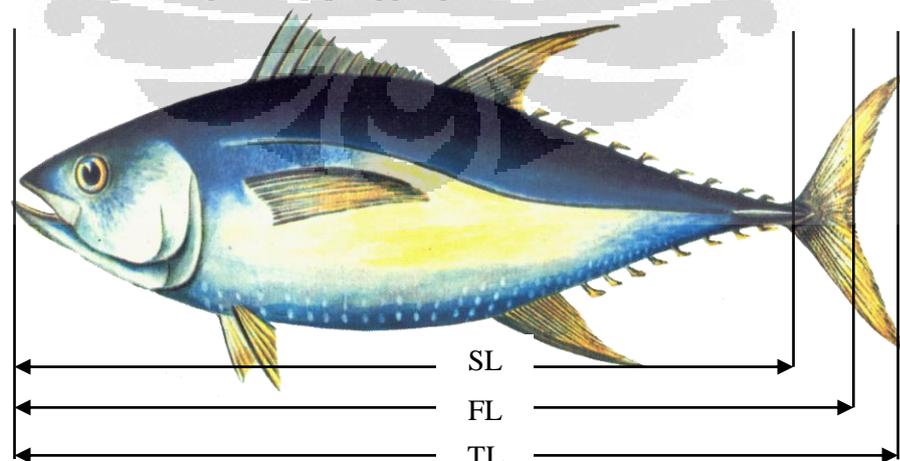
Sumber : Dagorn, *et al.* (2005)

Pada umumnya ikan madidihang berenang mendekati permukaan pada malam hari dan cenderung mulai berenang semakin dalam pada pagi hari sesudah matahari terbit. Nilai tengah kedalaman ikan madidihang yang berasosiasi dengan rumpon sekitar 5.3 meter, sedangkan di luar rumpon sekitar 85.2 meter. Hal ini senada dengan pernyataan Dagorn, *et al.* (2006), bahwa madidihang mempunyai frekuensi yang tinggi menuju ke rumpon, jika dibandingkan *bigeye tuna* (Gambar 2.5)

#### 2.4 Hubungan Panjang Berat dan Faktor Kondisi

Parameter biologis ikan dapat dilakukan dengan perhitungan panjang dan berat ikan tersebut. Secara umum tubuh ikan dapat dibedakan menjadi tiga bagian yaitu, kepala, badan dan ekor. Bagian kepala diukur dari ujung mulut sampai bagian belakang tutup insang, bagian badan mulai dari belakang tutup insang sampai pangkal sirip dubur dan bagian ekor mulai pangkal sirip dubur sampai dengan ujung ekor, seperti disajikan pada Gambar 2.6.

Adapun pengukuran morfometri panjang dan tinggi badan ikan dilakukan sebagai berikut; 1) panjang total (*total length*) yaitu panjang ikan yang diukur mulai ujung mulut sampai dengan ujung ekor ; 2) panjang cagak (*fork length*) panjang ikan yang diukur mulai dari ujung mulut sampai cagak ekor ; 3) panjang standar (*standar length*) adalah panjang ikan yang diukur dari ujung mulut sampai dengan pangkal ekor ; dan 4) tinggi badan yaitu tinggi yang diukur mulai pangkal sirip perut sampai dengan sirip punggung.



Gambar 2.6

Spesifikasi ukuran madidihang (*Thunnus albacares*) yang diukur

Berat dapat dianggap sebagai fungsi dari panjang dan hubungan panjang dengan berat hampir mengikuti hukum kubik yaitu bahwa berat ikan sebagai pangkat tiga dari panjangnya. Tetapi hubungan yang terdapat sebenarnya tidak demikian karena kebanyakan jenis-jenis ikan berubah bentuknya dalam pertumbuhan atau berbeda-beda sehingga hubungan kubik antara panjang dan beratnya jarang terjadi. Data dari pengukuran panjang ikan secara berkesinambungan dapat dijadikan dasar untuk mengetahui kelangsungan hidup dari proporsional agar tidak menimbulkan kerugian (Effendie, 2002).

Analisis statistik yang digunakan dalam menganalisa hubungan panjang berat ini adalah analisa regresi antara dua perubah yang dalam hal ini yaitu panjang dan beratnya. Effendie (2002), menambahkan hasil dari regresi tersebut akan diperoleh nilai konstanta atau  $a$  dan koefisien regresi atau  $b$ . bahwa harga nilai  $b$  adalah harga pangkat yang harus cocok dari panjang ikan agar sesuai dengan berat ikan tersebut. Harga nilai eksponen tersebut untuk semua jenis ikan sudah diketahui berkisar antara 1.2 – 4.0 namun kebanyakan kebanyakan dari harga  $b$  berkisar antara 2.4 – 3.5.

Adapun kriteria pola pertumbuhan ikan dengan menggunakan hubungan panjang berat tergantung pada nilai koefisien regresinya atau nilai  $b$  tersebut, yaitu:

- 1) Apabila nilai koefisien regresi  $< 3$ , maka penambahan panjang lebih cepat daripada penambahan berat atau disebut alometrik negatif
- 2) Apabila nilai koefisien regresi  $> 3$ , maka penambahan berat lebih cepat daripada penambahan panjang atau disebut alometrik positif
- 3) Apabila nilai koefisien regresi  $= 3$ , maka penambahan panjang dan penambahan beratnya seimbang atau isometrik

Hasil penelitian Zhu *et al.* (2011) menyatakan dari 443 ekor sampel madidihang di perairan Samudera Pasifik bagian tengah dan timur, maka digunakan 305 sampel yang terdiri dari 90 ekor betina dan 215 ekor jantan untuk dianalisis. Hasil analisis menunjukkan pada kedua jenis madidihang tersebut mempunyai nilai koefisien regresi yang lebih dari 3 setelah diuji  $t$ , maka kesimpulannya signifikan terhadap batas nilai tersebut.

Nilai koefisien regresi madidihang jantan adalah 3.3980 dengan koefisien regresi ( $R^2$ ) sebesar 95.57%, sedangkan nilai koefisien regresi madidihang betina adalah 3.4266 dengan koefisien regresi ( $R^2$ ) sebesar 92.85%. Uji t pada nilai koefisien regresi madidihang betina dan jantan diperoleh sangat signifikan, artinya bahwa pola pertumbuhan madidihang di perairan Samudera Pasifik bagian tengah dan timur adalah allometri positif artinya pertumbuhan panjangnya lebih lambat dari pertumbuhan beratnya. Secara kombinasi pola pertumbuhan madidihang betina dan jantan menghasilkan nilai koefisien regresi 3.247 ( $b > 3$ ).

Sedangkan hasil penelitian Nishida and Sono (2007), menunjukkan pola pertumbuhan madidihang di perairan Samudera Hindia tergolong pada pertumbuhan isometrik, dimana nilai koefisien regresi sama dengan nol, artinya bahwa pertumbuhan madidihang di perairan Samudera Hindia sama atau sebanding dengan pertumbuhan beratnya. Hal ini dapat ditunjukkan dengan formula hubungan antara panjang dan berat madidihang di perairan Samudera Hindia adalah  $W = 1.585^{-5} L^{3.045}$ .

Menurut Effendie (2002) keadaan yang menyatakan kemontokan ikan dengan angka dinamakan Faktor Kondisi atau Indeks Ponderal (Kn). Perhitungannya berdasarkan kepada panjang berat ikan. Faktor kondisi merupakan salah satu derivat dari pertumbuhan yang sering disebut pula sebagai *faktor K*. Faktor kondisi ini menunjukkan keadaan baik dari ikan dilihat dari segi kapasitas fisik untuk survival dan reproduksi.

Effendie menambahkan bahwa untuk mencari harga Kn dalam perhitungan digunakan rumus  $Kn = 10^2 W / L^3$  dimana ; W adalah = berat rata-rata ikan yang sebenarnya (gram) dalam satu kelas dan L adalah panjang rata-rata ikan (cm) yang ada kelas tersebut. Harga  $10^5$  dari rumus diambil sedemikian rupa sehingga K mendekati 1. Harga satuan Kn sendiri tidak berarti apa-apa, tetapi akan terlihat kegunaannya apabila dibandingkan dengan individu lainnya antara satu kepada grup yang lainnya. Harga Kn itu berkisar antara 2 – 4 apabila badan ikan itu agak pipih, sedangkan ikan-ikan yang badannya kurang pipih itu berkisar antara 1 – 3 . Variasi harga Kn itu tergantung kepada makanan, umur jenis dan sex dan kematangan gonad.

Apabila dalam suatu perairan terjadi perubahan mendadak dari kondisi ikan itu, situasi demikian itu memungkinkan untuk dapat diselidiki Apabila kondisinya kurang baik mungkin populasinya terlalu padat, dan sebaliknya apabila kondisinya baik dan sumber makanan cukup melimpah maka ada kecenderungan ikan-ikan yang mendiami habitat tersebut gemuk / montok. Sehingga untuk keperluan analisis tersebut dilakukan uji faktor kondisi. Nilai faktor kondisi ini tentu sangat tergantung dari nilai  $b$  yang sebelumnya dilakukan dulu pengujiannya dari nilai regresi antara panjang dan berat.

## 2.5 Parameter Umur dan Pertumbuhan

Menurut Effendie (2002), besarnya populasi ikan dalam suatu perairan antara lain ditentukan oleh makanan yang tersedia, rekrutmen, pertumbuhan dan kematian. Sedangkan laju pertumbuhan setiap organisme sangat dipengaruhi oleh umur dan kondisi lingkungan sekitarnya. Makanan merupakan salah satu faktor yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan organisme di alam, artinya laju pertumbuhan organisme akan terhambat bila kebutuhan makanan tidak terpenuhi.

Laju pertumbuhan (*growth rate*) setiap organisme sangat tergantung pada umur organisme itu sendiri, secara umum diketahui bahwa laju pertumbuhan organisme (ikan) akan berkurang/lambat dengan makin bertambahnya umur. Pendugaan parameter pertumbuhan di perairan tropis pada umumnya menggunakan dasar ukuran panjang. Khususnya untuk pengukuran panjang ikan, pada umumnya menggunakan ukuran panjang cagak (*fork length*), baik untuk kegiatan penelitian maupun penentuan kebijakan perikanan, walaupun tidak menutup kemungkinan adanya penggunaan ukuran panjang badan (*body length*) untuk kepentingan penelitian.

Gulland (1983), memberi gambaran bahwa jika panjang dari ikan dan berbagai udang (*crustacean*) diplot dengan umur, maka hasilnya adalah sebuah kurva yang kemiringan garis singgungnya berkurang secara kontinyu dengan bertambahnya umur dan mendekati garis asimtot yang sejajar sumbu umur (sumbu  $x$ ). Sedangkan kurva hubungan berat dengan umur juga mendekati asimtot, tetapi biasanya bentuk kurvanya sigmoid yang tidak simetrik dengan infleksi yang menunjukkan dimulainya laju pertumbuhan yang menurun dibanding

dengan pertumbuhan sebelumnya. Menurut Pauly (1984), pendugaan parameter pertumbuhan model von Bertalanffy dengan menggunakan “*Integrated Method*” berdasarkan prinsip-prinsip sebagai berikut :

- 1) Diduga pertumbuhan ikan berkurang dengan pertambahannya umur ikan tersebut, baik pertumbuhan individu maupun pertumbuhan populasi. Pendekatan yang terbaik untuk menggambarkan kurva pertumbuhan, adalah dengan menarik garis yang panjang dan tidak terputus daripada menarik garis-garis segmen yang pendek.
- 2) Suatu pertumbuhan yang digambar dengan menghubungkan sebagian besar puncak-puncak contoh frekuensi panjang, kemungkinan mewakili rata-rata pertumbuhan
- 3) Pola pertumbuhan ikan sepanjang tahun dianggap tetap.

Pendugaan laju pertumbuhan ikan dari panjang badan dan berat individu, dimaksudkan untuk menjelaskan perubahan besaran stok ikan akibat pengaruh dinamika perikanan pukat cincin dan untuk mengetahui tingkat pertumbuhan ikan. Menurut Widodo dan Suadi (2005), pada umumnya para peneliti selalu menggunakan von Bertalanffy untuk mengukur umur dan pertumbuhan ikan. Hal ini senada dengan pernyataan Gunarso, *et al.* (1991) menyatakan hal yang sama bahwa untuk menentukan umur dan pertumbuhan ikan dengan umur mutlak dapat dihitung dengan menggunakan model *Von Bertalanffy Growth Function* (VBGF).

Beberapa metode yang telah digunakan untuk menentukan pertumbuhan dari spesies menggunakan persamaan matematis yang sederhana. Persamaan pertumbuhan von Bertalanffy merupakan formula yang sangat mungkin digunakan, hal ini dikarenakan persamaan tersebut sudah secara umum digunakan untuk menentukan pertumbuhan dari spesies yang ada di laut. Hal ini dilakukan berdasarkan konsep psikologis dari data-data jarak panjang ikan-ikan yang akan diukur pertumbuhannya (King, 1995).

Hasil penelitian Zhu *et al.* (2011), pertumbuhan madidihang di perairan Samudera Pasifik bagian tengah dan timur diperoleh panjang asimtot ( $L_{\infty}$ ) sama dengan 175.9 cm dengan koefisien pertumbuhan ( $K$ ) = 0.52 per tahun, dan umur pada saat panjang ikan sama dengan nol ( $t_0$ ) = -0.19. Parameter pertumbuhan selanjutnya adalah kematian total (*total mortality*) atau nilai  $Z$  diperoleh sebesar

1.56 years<sup>-1</sup>, kemudian kematian akibat penangkapan (*fishing mortality*) atau F sebesar 0.91 years<sup>-1</sup>, selanjutnya kematian alaminya (*natural mortality*) atau M sama dengan 1.25 years<sup>-1</sup>. Berdasarkan ketiga parameter pertumbuhan tersebut, maka tingkat eksploitasi (E) madidihang di perairan Samudera Pasifik bagian tengah dan timur sebesar 0.46. Adapun hasil penelitian Kaymaram (1998) parameter pertumbuhan madidihang di perairan Oman lebih rendah. diperoleh panjang asimtot ( $L_{\infty}$ ) sama dengan 196.0 cm,  $K = 0.42$  per tahun, dan  $t_0 = -0.38$ . Nilai  $Z = 0.80$ ,  $F = 0.22$ ,  $M = 0.57$  pada suhu 25.5°C dan  $E = 0.27$ .

Hasil penelitian Zudaire, *et al.* (2008) panjang cagak/garpu (FL) madidihang yang tertangkap di perairan Samudera Hindia bagian tengah dan barat yang meliputi Somalia, Seychelles bagian tenggara dan bara laut, Chagos dan Mozambique, berkisar antara 30 – 161 cm.

## 2.6 Tingkat Pemanfaatan dan Pengusahaan

Tingkat pemanfaatan yang optimum adalah dimana jumlah yang ditangkap sebanding dengan tambahan jumlah atau kepadatan ikan. Menurut Purwanto (2003) menyatakan bahwa agar sumberdaya perikanan dapat dimanfaatkan secara terus menerus secara maksimal dalam waktu yang tidak terbatas, maka laju kematian karena tingkat pemanfaatan perlu dibatasi sampai pada batas titik yang tertentu. Induk ikan dalam jumlah tertentu harus disisakan dan diberi kesempatan untuk berkembang biak lebih banyak lagi.

Sumadhiharga (2009), menyatakan tingkat pemanfaatan perikanan tangkap dibagi menjadi empat tahap, yaitu: tahap rendah (0.00 – 33.3%), tahap berkembang (33.40 – 66.70%), tahap padat tangkap (66.80 – 100%), dan terakhir tahap tangkapan lebih / *over exploited* (lebih dari 100%).

Kriteria tingkat pengusahaan sumberdaya ikan dibagi 4 (empat), yaitu:

- (1) Pengusahaan yang rendah dengan hasil tangkapan sebagian kecil dari potensinya;
- (2) Pengusahaan sedang dengan hasil tangkapan merupakan sebagian yang nyata dari potensi dan penambahan upaya penangkapan (*effort*) masih memungkinkan;

- (3) Pengusahaan tinggi dengan hasil tangkapan sudah mencapai besar potensinya dan penambahan upaya penangkapan (*effort*) tidak akan menambah hasil tangkapan;
- (4) Pengusahaan yang berlebihan (*over fishing*) dengan terjadi pengurangan stok ikan karena penangkapan sehingga hasil tangkapan per satuan upaya penangkapan (CPUE) akan jauh berkurang.

## 2.7 Pengelolaan Sumberdaya Perikanan

Sumberdaya laut merupakan sumberdaya yang unik yaitu *open acces* sehingga dalam pemanfaatannya mengalami *overfishing*. Sumberdaya laut tersebut meliputi berbagai jenis ikan, udang, moluska, rumput laut dan sebagainya. Untuk memanfaatkan potensi sumberdaya tersebut dilakukan eksploitasi dengan penangkapan. Untuk daerah-daerah tertentu tingkat eksploitasinya telah melebihi dari sumberdaya yang tersedia (*overfishing*). Oleh karena itu diperlukan suatu usaha pengelolaan terhadap eksploitasi sumberdaya ikan.

Dalam Undang-undang Perikanan Nomor 31 Tahun 2004, dijelaskan bahwa pengelolaan sumberdaya ikan adalah semua upaya yang dilakukan bertujuan mencapai kelangsungan produktivitas sumberdaya hayati perairan secara optimal dan terus menerus. Menurut Gulland (1982), tujuan pengelolaan sumberdaya perikanan meliputi :

- Tujuan yang bersifat fisik-biologis, yaitu dicapainya tingkat pemanfaatan dalam level maksimum yang lestari (*Maximum Sustainable Yield = MSY*).
- Tujuan yang bersifat ekonomis, yaitu tercapainya keuntungan maksimum dari pemanfaatan sumberdaya ikan atau maksimalisasi profit (*net income*) dari perikanan.
- Tujuan yang bersifat sosial, yaitu tercapainya keuntungan sosial yang maksimal, misalnya maksimalisasi penyediaan pekerjaan, menghilangkan adanya konflik kepentingan diantara nelayan dan anggota masyarakat lainnya.

Dwiponggo (1983 *dalam* Pranggono 2003) mengatakan bahwa tujuan pengelolaan sumberdaya perikanan dapat dicapai beberapa cara, antara lain :

- Pemeliharaan proses sumberdaya perikanan, dengan memelihara ekosistem penunjang bagi kehidupan sumberdaya ikan.
- Menjamin pemanfaatan berbagai jenis ekosistem secara berkelanjutan
- Menjaga keanekaragaman hayati (*plasma nutfah*) yang mempengaruhi ciri-ciri, sifat dan bentuk kehidupan
- Mengembangkan perikanan dan teknologi yang mampu menumbuhkan industri yang mengamankan sumberdaya secara bertanggung jawab.

Badrudin (1986 *dalam* Lembaga Penelitian UNDIP 2000) menyatakan bahwa prinsip pengelolaan sediaan ikan dapat dikategorikan sebagai berikut: 1) Pengendalian jumlah upaya penangkapan yang tujuannya adalah mengatur jumlah alat tangkap sampai pada jumlah tertentu ; dan 2) Pengendalian alat tangkap yang tujuannya adalah agar usaha penangkapan ikan hanya ditujukan untuk menangkap ikan yang telah mencapai umur dan ukuran tertentu.

Berdasarkan prinsip tersebut, maka Purnomo (2002), menyatakan bahwa pengelolaan sumberdaya perikanan harus memiliki strategi sebagai berikut :

- Membina struktur komunitas ikan yang produktif dan efisien agar serasi dengan proses perubahan komponen habitat dengan dinamika antar populasi.
- Mengurangi laju intensitas penangkapan agar sesuai dengan kemampuan produksi dan daya pulih kembali sumberdaya ikan, sehingga kapasitas yang optimal dan lestari dapat terjamin
- Mengendalikan dan mencegah setiap usaha penangkapan ikan yang dapat menimbulkan kerusakan-kerusakan maupun pencemaran lingkungan perairan secara langsung maupun tidak langsung.

Bentuk-bentuk manajemen sumberdaya perikanan menurut Sutono (2003), dapat ditempuh dengan beberapa pendekatan antara lain:

(1) Pengaturan musim penangkapan

Pendekatan pengelolaan sumberdaya perikanan dengan pengaturan musim penangkapan dimaksudkan untuk memberikan kesempatan kepada sumberdaya ikan untuk berkembang biak. Secara biologi ikan mempunyai siklus untuk

memijah, bertelur, telur menjadi larva, ikan muda dan baru kemudian menjadi ikan dewasa. Bila salah satu siklus tersebut terpotong, misalnya karena penangkapan, maka sumberdaya ikan tidak dapat melangsungkan daur hidupnya. Hal ini dapat menyebabkan ancaman kepunahan sumberdaya ikan. Oleh karena itu diperlukan suatu pengaturan musim penangkapan.

Untuk pengaturan musim penangkapan ikan perlu diketahui terlebih dahulu sifat biologi dari sumberdaya ikan tersebut. Sifat biologi dimaksud meliputi siklus hidup, lokasi dan waktu terdapatnya ikan, serta bagaimana reproduksi. Pengaturan musim penangkapan dapat dilaksanakan secara efektif bila telah diketahui musim ikan dan bukan musim ikan dari jenis sumberdaya ikan tersebut. Selain itu juga perlu diketahui musim ikan dari jenis ikan yang lain, sehingga dapat menjadi alternatif bagi nelayan dalam menangkap ikan. Kendala yang timbul pada pelaksanaan kebijakan pengaturan musim penangkapan ikan adalah 1) Belum adanya kesadaran nelayan tentang pentingnya menjaga kelestarian sumberdaya ikan yang ada ; 2) Lemahnya pengawasan yang dilakukan oleh aparat ; 3) Hukum diberlakukan tidak konsisten ; dan 4). Terbatasnya sarana pengawasan.

#### (2) Penutupan daerah penangkapan (*fishing ground*)

Kebijakan penutupan dilakukan apabila pada daerah tersebut sudah mendekati kepunahan. Penutupan daerah penangkapan dimaksudkan untuk memberikan kesempatan pada sumberdaya ikan yang mendekati kepunahan untuk berkembang biak sehingga populasinya dapat bertambah. Dalam penentuan daerah penangkapan untuk ditutup, maka perlu dilakukan penelitian tentang stok sumberdaya ikan yang meliputi dimana dan kapan terdapatnya ikan serta karakteristik lokasi yang akan dilakukan penutupan untuk penangkapan.

Penutupan daerah penangkapan ikan juga dapat dilakukan terhadap daerah-daerah yang merupakan habitat vital seperti daerah berpijah (*spawning ground*) dan daerah asuhan/pembesaran (*nursery ground*). Penutupan daerah ini dimaksudkan agar telur-telur ikan, larva dan ikan yang kecil dapat bertumbuh. Untuk mendukung kebijakan penutupan daerah penangkapan ikan, diperlukan regulasi dan pengawasan yang ketat oleh pihak terkait seperti dinas perikanan dan

kelautan setempat bekerjasama dengan Angkatan Laut, Polisi Air dan Udara (*POLAIRUD*) dan *Stakeholders* (nelayan).

### (3) Selektifitas alat tangkap

Kebijakan pengelolaan sumberdaya perikanan dengan pendekatan selektifitas alat tangkap bertujuan untuk mencapai atau mempertahankan stok ikan berdasarkan struktur umur dan dan ukuran ikan. Dengan demikian ikan yang tertangkap telah mencapai ukuran yang sesuai. Sementara ikan-ikan yang kecil tidak tertangkap sehingga memberikan kesempatan untuk dapat bertumbuh.

Beberapa contoh implementasi pengelolaan sumberdaya ikan dengan pendekatan selektifitas alat tangkap, adalah :

- Penentuan ukuran minimum mata jaring (*mesh size*) pada alat tangkap gill net, purse seine dan alat tarik seperti payang, dan pukat.
- Penentuan ukuran mata pancing pada *long line*.
- Penentuan lebar bukaan pada alat tangkap perangkap.

Dalam pelaksanaan pengelolaan sumberdaya perikanan dengan selektifitas alat tangkap, peran nelayan sangat penting. Hal ini disebabkan aparat sulit untuk melakukan pengawasan karena banyaknya jenis alat tangkap (*multigears*) yang beroperasi di Indonesia. Kendala lain dalam kebijakan ini yaitu diperlukan biaya yang tinggi untuk modifikasi alat tangkap yang sudah ada dinelayan. Sehingga perlunya peran masyarakat untuk memodifikasi alat sesuai dengan lokasinya dengan aturan yang ada.

### (4) Pelarangan alat tangkap

Pengelolaan sumberdaya ikan dengan pendekatan pelarangan alat tangkap didasarkan pada adanya penggunaan bahan atau alat yang menyebabkan terjadinya penurunan populasi ikan dan yang paling buruk yaitu punahnya ikan. Seperti penangkapan ikan dengan menggunakan bom, potas, sianida. Seringkali pelanggaran terhadap peraturan penggunaan alat atau bahan berbahaya tidak ditindak sesuai aturan yang ada sehingga nelayan tersebut tidak jera. Hal ini menyebabkan pelaksanaan peraturan tersebut tidak efektif. Oleh karena itu efektifitas pengelolaan sumberdaya perikanan dengan pendekatan pelarangan alat tangkap ini sangat tergantung dengan penerapan aturan yang berlaku dan harus konsisten.

Dalam pelaksanaan pengelolaan perikanan dengan pendekatan pelarangan alat tangkap juga perlu adanya keterlibatan secara aktif dari nelayan dan masyarakat pesisir sebagai pengawas. Pengawasan yang dilakukan oleh nelayan dan masyarakat pesisir dapat membantu aparat dalam menindak oknum yang melakukan penangkapan dengan alat yang membahayakan dan merusak ekosistem sumberdaya perikanan

#### (5) Kuota Penangkapan

Pengelolaan sumberdaya perikanan dengan pendekatan kuota penangkapan adalah upaya pembatasan jumlah ikan yang boleh ditangkap (*Total Allowble Catch = TAC*). Kuota penangkapan diberikan oleh Pemerintah kepada perusahaan penangkapan ikan yang melakukan penangkapan di Perairan Indonesia. Untuk menjaga kelestarian sumberdaya ikan, maka nilai TAC harus dibawah *Maximum Sustainable Yield (MSY)* atau sebesar 80% dari jumlah potensi maksimum lestarnya.

Adapun implementasi dari kuota dengan TAC adalah :

- Penentuan TAC secara keseluruhan pada skala nasional atau suatu jenis ikan diperairan tertentu, kemudian diumumkan kepada semua nelayan sampai usaha penangkapan mencapai total TAC yang ditetapkan maka aktifitas penangkapan terhadap jenis ikan tersebut dihentikan dengan kesepakatan bersama.
- Membagi TAC kepada semua nelayan dengan keberpihakan kepada nelayan sehingga tidak menimbulkan kecemburuan sosial.
- Membatasi atau mengurangi efisiensi penangkapan ikan sehingga TAC tidak terlampaui.

#### (6) Pengendalian upaya penangkapan (*effort*)

Pengelolaan sumberdaya perikanan dengan pendekatan pengendalian upaya penangkapan didasarkan pada hasil tangkapan maksimum agar dapat menjamin kelestarian sumberdaya ikan. Pengendalian ini dapat dilakukan dengan membatasi jumlah alat tangkap, jumlah armada maupun jumlah trip penangkapan.

Untuk membatasi batas upaya penangkapan perlu adanya data time series yang akurat tentang jumlah hasil tangkapan dan upaya penangkapan di suatu daerah penangkapan.

## **BAB 3**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian**

Penelitian dilaksanakan selama empat bulan yang dimulai pada bulan Maret 2011 sampai Juni 2011 yaitu musim peralihan barat ke timur sampai musim timur dengan lokasi di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Palabuhanratu Kabupaten Sukabumi. Kegiatan penelitian meliputi tahap studi pustaka, pengumpulan data, pengolahan data, analisis data dan penulisan hasil penelitian.

#### **3.2 Metode Penelitian**

Metode penelitian dilakukan dengan metode survei. Menurut Babbie (2006), penelitian survei digunakan dengan tujuan deskriptif, eksplanatif, dan eksploratif, di mana survei ini khususnya digunakan dalam penyelidikan yang menjadikan orang-orang individu sebagai unit analisis. Penelitian akan dilakukan dengan mengamati secara langsung permasalahan yang ada dan sedang dihadapi oleh nelayan pancing tonda dan hasil tangkapannya di Palabuhanratu.

Data yang diperoleh akan dianalisis dengan menggunakan metode kualitatif dan kuantitatif sesuai dengan tujuan penelitian ini, yaitu :

##### **3.2.1 Hubungan Morfometri dan Panjang Berat**

Hasil tangkapan dominan pancing tonda adalah madidihang (spesifikasi ukuran yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari tiga macam, yaitu panjang cagak (*fork length/FL*). Hubungan antara FL madidihang terhadap beratnya, digunakan teknik analisis panjang berat. Pada analisis ini akan menghasilkan koefisien regresi yang dapat menunjukkan pertumbuhan madidihang tersebut.

Menurut Effendie (2002), harga nilai  $b$  adalah harga pangkat yang harus cocok dari panjang biota agar sesuai dengan berat biota tersebut. Harga nilai eksponen untuk semua jenis ikan diketahui berkisar antara 1.2 – 4.0, akan tetapi kebanyakan harga  $b$  berkisar antara 2.4 – 3.5. Nilai  $b$  pada persamaan hubungan panjang berat menunjukkan tipe pertumbuhan ikan. Jika nilai  $b = 3$  maka pertumbuhan tergolong *isometrik*, yaitu perubahan-perubahan dalam pertumbuhan

ikan yang terjadi terus menerus dan secara proporsional dalam tubuhnya. Apabila nilai  $b \neq 3$ , maka pertumbuhan disebut *allometrik* yaitu perubahan sebagian kecil beberapa bagian tubuh ikan dan hanya bersifat sementara, misalnya perubahan yang berhubungan dengan kematangan gonad.

Adapun untuk menguji apakah nilai  $b$  sama atau tidak dengan 3, maka diuji dengan menggunakan uji  $t$  (Dahhuri, *et al.* 1993) dengan formula ;  $t = \frac{(3 - b)/S^2}{S^2}$ , dimana  $S^2 =$  penduga ragam persamaan hubungan panjang berat dan  $b$  adalah eksponen hubungan panjang berat. Uji- $t$  digunakan untuk menguji pertambahan panjang (hukum kubik) dimana  $b = 3$  ( $\mu_0$ ).

### 3.2.2 Faktor Kondisi

Harga  $K_n$  itu berkisar antara 2 – 4 apabila badan ikan itu agak pipih, Ikan-ikan yang badannya kurang pipih itu berkisar antara 1 – 3. Variasi harga  $K_n$  itu tergantung kepada makanan, umur jenis dan seks dan kematangan gonad. Apabila kondisinya baik dan sumber makanan cukup melimpah maka ada kecenderungan ikan-ikan yang mendiami habitat tersebut gemuk / montok. Begitupun sebaliknya apabila sumber makanan tidak cukup, maka kecenderungan ikan-ikan yang mendiami habitat tersebut akan kurus.

### 3.2.3 Laju Tangkap Pancing Tonda

#### (1) Hasil tangkapan per satuan upaya (CPUE)

Data hasil tangkapan dan upaya penangkapan yang diperoleh dibuat tabulasi, lalu dilakukan penghitungan nilai hasil tangkapan per satuan upaya penangkapan (*Catch per Unit Effort*). Upaya penangkapan dapat berupa hari operasi atau bulan operasi, banyaknya trip penangkapan atau jumlah armada yang melakukan operasi penangkapan. Dalam penelitian ini upaya penangkapan yang digunakan adalah banyaknya jumlah armada penangkapan (unit).

#### (2) Standarisasi alat tangkap pancing tonda

Ikan madidihang dapat tertangkap dengan beberapa jenis alat tangkap selain pancing tonda. Selanjutnya dilakukan standarisasi alat tangkap dengan menentukan indeks kuasa penangkapan ikan ( $FPI = \text{Fishing Power Indeks}$ ).

### 3.2.4 Pola Musim Penangkapan Pancing Tonda

Pendugaan pola musim penangkapan ikan dapat dihitung dengan memanfaatkan data deret waktu (*time series*) terhadap hasil tangkapan per satuan upaya penangkapan (CPUE) selama beberapa waktu tertentu. Dalam menentukan pola musim penangkapan, selanjutnya digunakan metode rata-rata bergerak (*moving average*) yang dikemukakan oleh Dajan (1995).

Indeks musim penangkapan (IMP) dapat dikatakan tinggi, apabila nilai IMP-nya di atas 100 dan dikatakan rendah apabila nilai IMP-nya berada di bawah 100. Penentuan pola musim penangkapan ikan dengan metode rata-rata bergerak (*moving average*) mempunyai kelebihan, yaitu dapat mengisolasi fluktuasi musiman. Sehingga akan dapat menentukan saat yang tepat untuk melakukan operasi penangkapan ikan dan dapat menghilangkan kecenderungan yang biasa dijumpai pada metode deret waktu (*time series*). Sementara itu kekurangan dari metode *moving average* adalah tidak dapat menghitung pola musim penangkapan sampai pada tahun terakhir data yang ada.

### 3.2.5 Potensi Lestari dan Tingkat Pemanfaatan

Sebelum menentukan tingkat pemanfaatan dan pengusahaan spesies ikan tertentu, terlebih dahulu menentukan potensi lestari (*maximum sustainable yield*) ikan tersebut. Menurut Sparre and Venema (1989), model surplus produksi terdiri dari model Schaefer dan model Fox di mana kedua model tersebut tidak dapat dibuktikan bahwa salah satu model tersebut lebih baik dari model lainnya. Pemilihan salah satu model didasarkan pada kepercayaan bahwa salah satu model tersebut paling rasional dan mendekati keadaan yang sebenarnya atau paling sesuai dengan data yang ada di PPN Palabuhanratu. Ketentuan model yang memiliki nilai  $R^2$  terbesar adalah model yang sesuai untuk digunakan dalam menganalisa data yang diperoleh. Koefisien determinasi ( $R^2$ ) adalah nilai yang menyatakan besarnya perubahan peubah  $y$  karena  $x$ .

Langkah-langkah pengolahan data pada metoda surplus produksi adalah:

- a. Memplotkan nilai  $f$  terhadap  $c/f$  dan menduga nilai *intercept* ( $a$ ) dan *Koefisien regresi* ( $b$ ) dengan regresi linier (model Schaefer), Sedangkan

model fox dengan memplotkan nilai  $f$  terhadap  $\ln$  CPUE kemudian menduga nilai  $a$  dan  $b$  dengan regresi linier.

- b. Menghitung pendugaan potensi lestari (*Maximum Sustainable Yield* = MSY) dan upaya optimum (*effort* optimum =  $f_{opt}$ )

Koefisien regresi harus bernilai negatif artinya penambahan upaya penangkapan menyebabkan penurunan CPUE. Bila dalam perhitungan diperoleh nilai  $b$  positif, maka perhitungan potensi dan upaya penangkapan optimum tidak dapat dilanjutkan akan tetapi hanya dapat disimpulkan bahwa penambahan upaya penangkapan masih memungkinkan untuk meningkatkan hasil tangkapan.

Penentuan nilai potensi lestari (MSY) dan upaya optimum ( $f_{opt}$ ) dapat diformulasikan sebagai berikut :

(1) Model Schaefer

Model persamaan Schaefer dapat ditulis:  $CPUE = a + bf$

Hubungan antara  $C$  dan  $f$  dapat ditulis:  $C = af + b(f)^2$

Nilai potensi lestari dapat ditulis:  $MSY = -a^2 / 4b$

Nilai upaya optimum dapat ditulis:  $f_{opt} = -a / 2b$

(2) Model Fox

Model persamaan Fox dapat ditulis:  $\ln CPUE = a + bf$

Hubungan antara  $C$  dan  $f$  dapat ditulis:  $C = f \times \exp(a + bf)$

Nilai potensi lestari dapat ditulis:  $MSY = - (1 / b) \times \exp(a - 1)$

Nilai upaya optimum dapat ditulis:  $f_{opt} = -1 / b$

Asumsi yang digunakan dalam model surplus produksi adalah :

- (1) Stock ikan dianggap sebagai unit tunggal tanpa memperhatikan struktur populasinya;
- (2) Penyebaran ikan pada setiap periode dalam wilayah perairan dianggap merata;
- (3) Stock ikan dalam keadaan seimbang (*Steady state*); dan
- (4) Masing-masing unit penangkapan ikan memiliki kemampuan menangkap ikan yang sama.

Metode yang digunakan untuk menduga potensi lestari madidihang adalah model surplus produksi yang terdiri dari Schaefer dan Fox. Kedua model tersebut

akan dipilih salah satunya tergantung dengan besarnya koefisien determinasi ( $R^2$ ) yang dihasilkan dengan menggunakan analisis regresi. Upaya penangkapan yang akan digunakan sudah distandarisasi dengan alat tangkap standarnya yaitu long line, selanjutnya diperoleh FPI yang akan dikalikan dengan upaya penangkapan masing-masing alat tangkap.

Perhitungan hasil tangkapan per satuan upaya (CPUE Schaefer) adalah perbandingan jumlah hasil tangkapan dengan upaya penangkapan yang sudah distandarisasi dengan alat tangkap standar long line, sedangkan hasil tangkapan per satuan upaya Fox (CPUE Fox) adalah perbandingan Ln CPUE Schaefer terhadap upaya penangkapan yang sudah distandarisasi dengan alat tangkap standar long line.

### 3.2.6 Model Von Bertalanffy Growth Function (VBGF)

Pendugaan pola atau model pertumbuhan adalah model yang diberikan pada pertambahan panjang atau berat dari biota pada waktu tertentu. Menurut Gompertz dalam Effendie (2002), ada dua pola atau model yang dipakai untuk menghitung pertumbuhan ikan. Sedangkan pada penelitian ini, model yang digunakan untuk menduga kurva pertumbuhan madidihang adalah Model ELEFAN (*Electronic Length Frequency Analysis*) dalam *software* FISAT II (Gayanilo *et al.* 2005).

Langkah-langkah analisisnya adalah data panjang madidihang dianalisis untuk menentukan distribusi frekuensi. Setelah itu dianalisis dengan menggunakan *Model Progreesion Analysis* dengan memakai *software* FISAT II dan dilanjutkan dengan *length at age* data pada program *software* yang sama. Langkah terakhir adalah menentukan kurva pertumbuhan dari madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu.

Setelah tabulasi distribusi frekuensi, maka pendugaan umur dan pertumbuhan ikan madidihang di perairan selatan Palabuhanratu dilakukan dengan menggunakan program FISAT II untuk mendapatkan nilai-nilai parameter pertumbuhan pada model von Bertalanffy, yaitu panjang asimtot ( $L_{\infty}$ ), koefisien pertumbuhan (K), dan umur pada saat panjang madidihang sama dengan nol ( $t_0$ ).

Selanjutnya untuk menentukan model pertumbuhan madidhang terhadap tahun, maka dilakukan pengoperasian dengan *Non-Parametric scoring of VBGF fit using ELEFAN I* pada program FISAT II, kemudian akan diperoleh panjang asimtot ( $L_{\infty}$ ) dan koefisien pertumbuhan (K) dari madidhang tersebut.

### 3.2.7 Model Fungsi Produksi Pancing Tonda

Hubungan kuantitatif antara faktor-faktor produksi sebagai input dengan produksinya sebagai output dapat dihitung dengan fungsi produksi Cobb-Douglas. Setelah persamaan regresinya diperoleh, maka koefisien-koefisien regresi merupakan elastisitas produksi dari variabel *input*. Hal ini dikarenakan besarnya elastisitas produksi ( $E_p$ ) dapat digunakan untuk mengukur tingkat efisiensi teknis dan efisiensi ekonomis dari penggunaan *input* variabel. Tingkat efisiensi teknis dalam penggunaan input dapat tercapai apabila  $E_p$  sama dengan satu.

Berdasarkan dengan elastisitas produksi ( $E_p$ ) dari masing-masing *input* variabel, maka dapat dihitung marjinal fisik produk (MPP) dan rata-rata fisik produk (APP). Setelah nilai APP diperoleh, maka dapat dilanjutkan dengan menghitung nilai MPP. Nilai MPP dan APP digunakan untuk mengetahui sampai sejauhmana penambahan faktor-faktor produksi masih dapat menaikkan atau mungkin menurunkan produksi total. Faktor produksi yang mempengaruhi proses produksi dalam usaha penangkapan tonda adalah sangat banyak jumlahnya. Akan tetapi pada penelitian ini dipilih beberapa faktor produksi yang dianggap secara ilmiah sebagai parameter penentu agar mendapatkan hasil yang maksimal.

Adapun variabel-variabel tersebut sebagai berikut:

- a) Produksi hasil tangkapan pancing tonda (Y)

Produksi hasil tangkapan termasuk variabel tak bebas/terikat, yaitu jumlah produksi ikan yang dihasilkan oleh suatu unit pancing tonda dalam setiap trip operasi penangkapan (satuan kg).

- b) Pendidikan nakhoda ( $X_1$ )

Begitupun pendidikan seorang nakhoda menjadi salah satu faktor penting dalam penangkapan ikan dengan pancing tonda sesuai dengan parameter ketrampilan yang dimiliki manusia. Semakin tinggi pendidikan, maka akan semakin terampil dan berpikir logis membuat keputusan (satuan tahun).

- c) Pengalaman kerja nakhoda ( $X_2$ )  
Pengalaman kerja seorang nakhoda menjadi salah satu faktor penting dalam penangkapan ikan tonda sesuai dengan parameter ketrampilan yang dimiliki manusia. Semakin lama pengalaman nakhoda, maka akan semakin terampil dalam mencari *fishing ground* dan melakukan teknik penangkapan berdasarkan pengalamannya (satuan tahun).
- d) Lamanya waktu *trolling* ( $X_3$ )  
Lamanya waktu saat *trolling* merupakan salah satu faktor penting dalam penangkapan pancing tonda sesuai dengan parameter teknologi. Salah satu aplikasi teknologi penangkapan dengan pancing aktif adalah memberikan kesempatan ikan makan pada mata pancing yang ditarik / *trolling* (jam).
- e) Frekuensi *trolling* ( $X_4$ )  
Jumlah *trolling* yang dilakukan dalam satu trip merupakan salah satu faktor penting dalam penangkapan pancing tonda sesuai dengan parameter teknologi. Salah satu aplikasi teknologi penangkapan adalah memberikan kesempatan ikan untuk makan pada mata pancing yang ditarik (jam).
- f) Lamanya waktu alat bantu layang-layang/operasi ( $X_5$ )  
Khususnya pancing tonda di Palabuhanratu dalam melakukan operasi penangkapannya menggunakan alat bantu layang-layang. Hal ini merupakan salah satu faktor penting sesuai dengan parameter teknologi. Salah satu aplikasi teknologi penangkapan dengan pancing aktif adalah memberikan kesempatan ikan untuk makan pada mata pancing yang selalu bergerak atau ditarik (jam).
- g) Frekuensi alat bantu layang-layang/operasi ( $X_6$ )  
Khususnya pancing tonda di Palabuhanratu dalam melakukan operasi penangkapannya menggunakan alat bantu layang-layang. Semakin banyak operasi, diharapkan akan semakin besar pula hasil tangkapannya (kali).
- h) Lamanya waktu alat bantu dirigen/operasi ( $X_7$ )  
Khususnya pancing tonda di Palabuhanratu dalam melakukan operasi penangkapannya selain menggunakan alat bantu layang-layang, maka pada saat operasi yang lainnya menggunakan alat bantu dirigen. Hal ini merupakan salah satu faktor penting sesuai dengan parameter teknologi.

Salah satu aplikasi teknologi penangkapan adalah memberikan kesempatan ikan untuk makan pada mata pancing yang selalu bergerak/ditarik (jam).

i) Frekuensi alat bantu dirigen/operasi ( $X_8$ )

Khususnya pancing tonda di Palabuhanratu dalam melakukan operasi penangkapannya menggunakan alat bantu dirigen. Semakin banyak operasi, diharapkan semakin besar pula hasil tangkapannya (kali).

### 3.2.8 Uji Asumsi Klasik Regresi Berganda

#### 3.2.8.1 Uji Multikolonieritas

Menurut Ghozali (2005), uji multikolonieritas harus dilakukan pada model persamaan regresi berganda dengan tujuan untuk mengetahui apakah pada model regresi ditemukan adanya korelasi antar-variabel bebasnya (*independent variable*). Dikarenakan model regresi yang baik dan layak seharusnya tidak terjadi multikolonieritas di antara variabel bebasnya.

Adapun untuk mendeteksi ada atau tidaknya multikolonieritas pada model regresi yang ada adalah dengan melakukan analisa pada (1) nilai toleransi yang mengukur variabilitas pada variabel bebas yang terpilih yang tidak dijelaskan oleh variabel bebas lainnya. Nilai yang umum dipakai untuk menunjukkan adanya multikolonieritas adalah jika nilai tolerance  $< 0.10$ . Kemudian (2) adalah dengan melihat nilai pada *Variance Inflation Factor* (VIF) dengan keputusan bahwa jika nilai VIF  $> 10.0$  maka disimpulkan bahwa pada model regresi terdapat multikolonieritas di antara variabel bebasnya. Sehingga untuk menentukan model regresi yang bebas dari multikolonieritas, maka nilai VIF yang diperoleh harus kurang dari 10.0 (Ghozali, 2005).

#### 3.2.8.2 Uji Autokorelasi

Menurut Ghozali (2005) uji autokorekasi bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi linier ada korelasi atau hubungan antara kesalahan pengganggu pada periode  $t$  dengan kesalahan pengganggu pada periode  $t-1$  (sebelumnya). Apabila terjadi korelasi, maka dinamakan ada problem autokorelasi. Autokorelasi muncul karena observasi yang berurutan sepanjang waktu berkaitan satu dengan lainnya. Masalah ini timbul karena residual

(kesalahan pengganggu) tidak bebas dari satu observasi ke observasi lainnya. Adapun cara yang diakukan digunakan untuk mendeteksi ada atau tidaknya autokorelasi adalah dengan Uji Durbin-Watson (DW test).

### 3.2.8.3 Uji Heteroskedastisitas

Menurut Ghozali (2005) uji heteroskedastisitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi terjadi ketidaksamaan varians dari residual satu pengamatan ke pengamatan yang lainnya. Jika varians dari residual satu pengamatan ke pengamatan lainnya adalah tetap maka model regresi dapat disebut homoskedastisitas, sebaliknya jika berbeda dikatakan heteroskedastisitas. Model regresi yang baik adalah yang homoskedastisitas atau tidak terjadi heteroskedastisitas. Biasanya data yang mengandung heteroskedastisitas terjadi karena data yang diambil dari berbagai ukuran.

Adapun cara untuk mendeteksi ada atau tidaknya heteroskedastisitas adalah dengan melihat grafik plot antara nilai prediksi variabel bebas (*dependent variable*) yaitu ZPRED dengan residualnya yaitu SRESID. Teknik mendeteksi ada atau tidak adanya heteroskedastisitas dapat dilakukan dengan melihat ada tidaknya pola tertentu pada grafik *scatter plot* antara SRESID dan ZPRED, dimana sumbu y yang telah diprediksi dan sumbu x adalah residualnya yang telah di-studentized.

Adapun dasar analisisnya adalah sebagai berikut :

- Jika ada pola tertentu, seperti titik-titik yang ada membentuk pola tertentu yang teratur (bergelombang, melebar kemudian menyempit), maka mengindikasikan telah terjadi heteroskedastisitas.
- Jika tidak ada pola yang jelas, serta titik-titik menyebar di atas dan di angka 0 pada sumbu Y, maka tidak terjadi heteroskedastisitas.

### 3.2.8.4 Uji Normalitas

Sebelum melakukan uji statistik, maka langkah awal yang harus dilakukan adalah *screening* terhadap data yang akan diolah. Salah satu asumsi penggunaan statistik parametrik adalah asumsi multivariate normality yang merupakan asumsi bahwa setiap variabel dan semua kombinasi linier dari variabel berdistribusi

normal. Kenormalan data dapat dilakukan dengan uji Kolmogorov-Smirnov akan diperoleh hasil normal tidaknya suatu data (Ghozali, 2005).

Sebelum melakukan uji kenormalan dengan Kolmogorov-Smirnov, maka ditentukan terlebih dahulu hipotesis pengujiannya untuk menentukan kenormalan dari suatu data tertentu, yaitu:

$H_0$  = data terdistribusi dengan normal

$H_a$  = data tidak terdistribusi dengan normal

Adapun taraf nyata yang digunakan dalam penelitian ini adalah  $\alpha = 0.05$  dengan keputusannya adalah sebagai berikut:

Jika  $P\text{-value} < \alpha$ , maka tolak  $H_0$

Jika  $P\text{-value} > \alpha$ , maka terima  $H_0$

### 3.2.9 Alternatif Pengelolaan Pancing Tonda

Analisis yang digunakan untuk menentukan alternatif pengelolaan pancing tonda adalah dengan melakukan analisis tabulasi silang (*crosstabs analysis*) setelah data dilakukan tabulasi. Produksi hasil tangkapan pancing tonda sebagai variabel tak bebas, sedangkan variabel bebasnya terdiri dari delapan variabel. Untuk mempermudah regresi berganda diperoleh dengan *software SPSS*.

### 3.3 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah unit penangkapan pancing tonda dan hasil tangkapan ikan yang didaratkan di PPN Palabuhanratu. Sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah meteran yang digunakan untuk mengukur panjang madidihang (*fork length/FL*) ikan hasil tangkapan, timbangan digunakan untuk mengukur berat ikan hasil tangkapan, kalkulator, kertas dan alat tulis, seperangkat komputer untuk melakukan rekapitulasi data lapangan, dan kamera digital digunakan untuk melakukan dokumentasi setiap kegiatan penelitian. Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian dengan tujuan untuk mengetahui parameter kimia dan fisika perairan Teluk Palabuhanratu adalah (Tabel 3.2 dan Lampiran 18) :

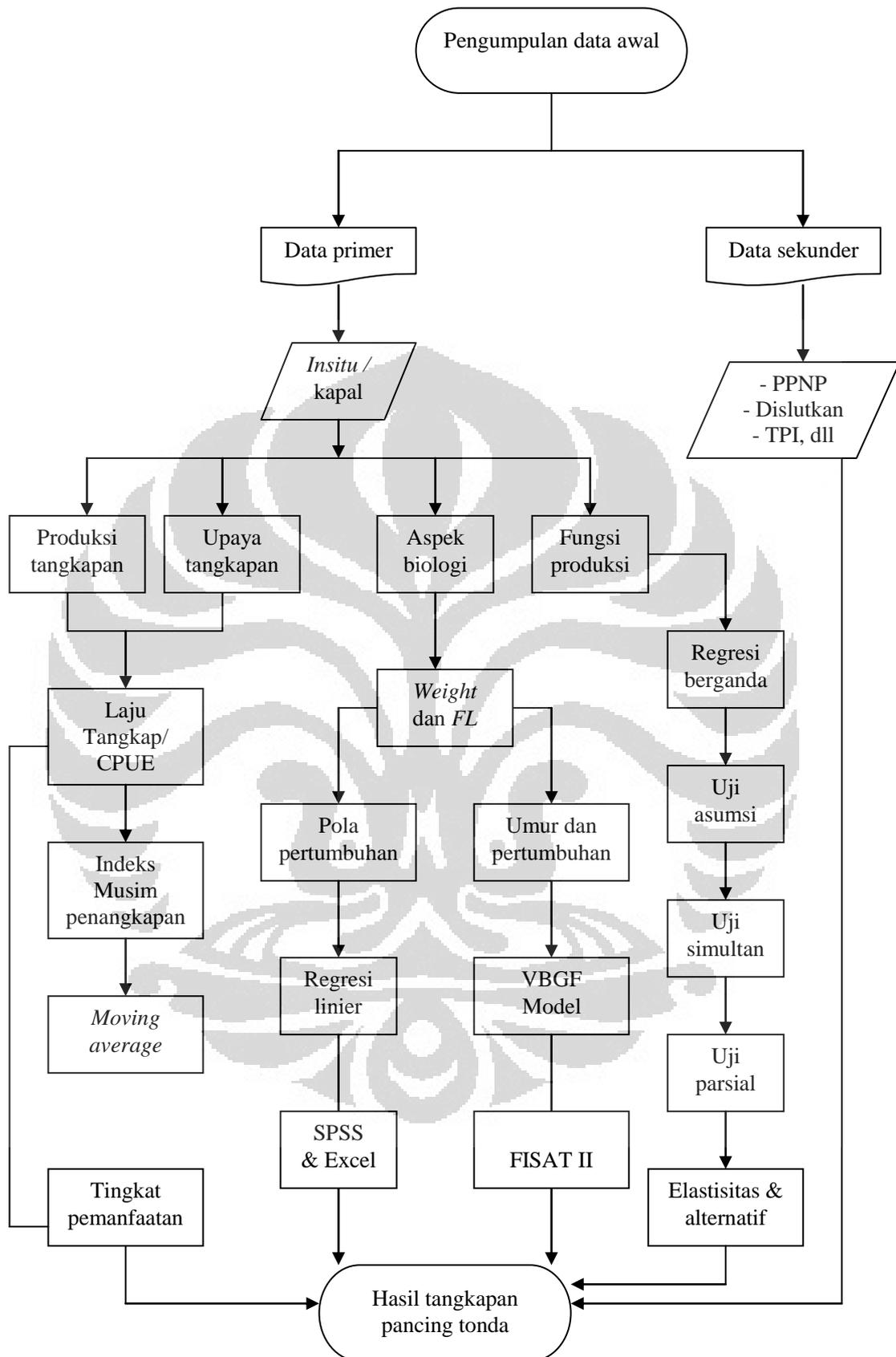
Tabel 3.1.  
Alat-alat yang digunakan dalam penelitian

No	Komponen	Jenis Alat/Cara	Pengukuran
1	Suhu Perairan	Termometer	<i>In situ</i>
2	Salinitas	Salinity refractometer precisión	<i>In situ</i>
3	Kecerahan Perairan	Sechidisk	<i>In situ</i>
4	pH	pH meter	<i>In situ</i>
5	Oksigen terlarut	DO meter	<i>In situ</i>

### 3.4 Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan terdiri dari data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer diperoleh dengan melakukan pengamatan langsung di lokasi penelitian (*insitu*), wawancara dan pengisian kuesioner terhadap nelayan pancing tonda. Pengamatan langsung dilakukan di kapal pancing tonda pada saat melakukan operasi penangkapan dengan mengamati variabel-variabel penelitian. Kemudian mengukur parameter fisika dan kimia perairan (Gambar 3.1).

Teknik pengumpulan data dengan kuesioner menggunakan 101 responden pancing tonda yang mempunyai *fishing base* di Pelabuhan Perikanan Nusantara Palabuhanratu. Adapun beberapa data yang diambil berupa faktor-faktor produksi pada penangkapan pancing tonda seperti; pengalaman kerja nakhoda, pendidikan nakhoda, lamanya waktu *trolling*, frekuensi *trolling*, lamanya menggunakan alat bantu layang-layang/operasi, frekuensi menggunakan alat bantu layang layang/operasi, serta frekuensi dan lamanya dengan alat bantu jerigen/operasi.



Gambar 3.1.  
Diagram alir penelitian

Sedangkan untuk data sekunder diperoleh dari statistik perikanan tangkap PPN Palabuhanratu atau instansi terkait, jumlah dan jenis alat tangkap, produksi pancing tonda, upaya penangkapan pancing tonda, keadaan topografi dan demografi daerah nelayan Palabuhanratu (Gambar 3.2).

### 3.5 Analisis Data

#### 3.5.1 Morfometri

Hubungan antara panjang seluruhnya (TL) madidihang terhadap beratnya, digunakan teknik analisis panjang berat. Pada analisis ini akan menghasilkan koefisien regresi yang dapat menunjukkan pertumbuhan madidihang tersebut. Menurut Effendie (2002) persamaan antara hubungan panjang dan berat dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$W = a L^b \dots\dots\dots (3.1)$$

- Dimana :
- W = berat madidihang (gram)
  - L = panjang TL madidihang (cm)
  - a = konstanta
  - b = koefisien regresi

**Untuk mempermudah perhitungan, maka dapat menggunakan perangkat lunak komputer dengan pilihan beberapa program yang dianggap lebih mudah untuk dioperasikan dengan SPSS. Adapun untuk menguji apakah nilai b sama atau tidak dengan 3, maka diuji dengan menggunakan uji t (Dahuri, *et.al.*,1993) dengan formula ; hitung =  $(3 - b)/S^2$ , dimana  $S^2$  = penduga ragam persamaan hubungan panjang berat dan b adalah eksponen hubungan panjang berat. Uji-t digunakan untuk menguji pertambahan panjang (hukum kubik) dimana  $b = 3 (\mu_0)$ .**

#### 3.5.2 Faktor Kondisi

Menurut Effendie (2002), faktor kondisi atau indeks ponderal (Kn) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$Kn = 10^2 W / L^3 \dots\dots\dots (3.2)$$

dimana ;

W = berat rata-rata ikan yang sebenarnya (gram) dalam satu kelas

L = panjang rata-rata ikan (cm) yang ada kelas

### 3.5.3 Laju Tangkap Pancing Tonda

#### (1) Hasil tangkapan per satuan upaya (CPUE)

Adapun rumus yang digunakan untuk mengetahui nilai hasil tangkapan per satuan upaya penangkapan (CPUE) adalah sebagai berikut (Gulland, 1983 *dalam* Gunarso dan Wiyono, 1994):

$$CPUE_i = \frac{catch_i}{effort_i} \dots\dots\dots (3.3)$$

di mana:

CPUE<sub>i</sub> = hasil tangkapan per satuan upaya penangkapan dalam tahun i  
(ton/unit)

catch<sub>i</sub> = Hasil tangkapan dalam tahun i (ton)

effort<sub>i</sub> = upaya penangkapan dalam tahun i (unit)

#### (2) Standarisasi alat tangkap pancing tonda

Ikan madidihang dapat tertangkap dengan beberapa jenis alat tangkap. Oleh karena itu, harus dilakukan standarisasi alat tangkap dengan menentukan indeks kuasa penangkapan ikan (FPI = *Fishing Power Indeks*). Rumus untuk menghitung FPI (Tampubolon, 1983 *dalam* Gunarso dan Wiyono, 1994) adalah :

$$FPI_i = \frac{CPUE_i}{CPUE_s} \dots\dots\dots (3.4)$$

di mana:

FPI<sub>i</sub> = Indeks kuasa penangkapan ikan setiap jenis alat tangkap

CPUE<sub>i</sub> = CPUE alat tangkap yang akan distandarisasi (ton/unit)

CPUE<sub>s</sub> = CPUE alat tangkap standar (ton/unit)

Kemudian dilakukan perhitungan upaya standar dengan rumus :

$$fs = \sum_{i=1}^n FPI_i \cdot f_i \dots\dots\dots (3.5)$$

di mana:

fs = upaya penangkapan (effort) hasil standarisasi (unit)

f<sub>i</sub> = upaya penangkapan yang akan distandarisasi (unit)

### 3.5.4 Pola Musim Penangkapan Pancing Tonda

Pendugaan pola musim penangkapan ikan dapat dihitung dengan memanfaatkan data deret waktu (*time series*) terhadap hasil tangkapan per satuan upaya penangkapan (CPUE) selama beberapa waktu tertentu dengan menggunakan metode rata-rata bergerak (*moving average*) (Dajan, 1995).

Langkah-langkah metode *moving average* adalah sebagai berikut:

- 1) Menghitung deret CPUE

$$\begin{aligned} Y_i &= \text{CPUE}_i \quad \dots\dots\dots (3.6) \\ i &= 1,2,3,\dots\dots\dots n. \\ Y_i &= \text{CPUE ke-}i \end{aligned}$$

- 2) Menyusun rata-rata bergerak CPUE 12 bulanan (RG = Rata-rata Gerak)

$$\begin{aligned} \text{RG}_i &= 1/12 \sum_{i=i-6}^{i+5} Y_i \quad \dots\dots\dots (3.7) \\ i &= 7,8,\dots\dots\dots n-5. \end{aligned}$$

- 3) Menyusun rata-rata bergerak CPUE terpusat (RGP = Rata-rata Gerak Pusat)

$$\begin{aligned} \text{RGP}_i &= 1/2 \sum_{i=1}^{i+1} \text{RG}_i \quad \dots\dots\dots (3.8) \\ i &= 7,8,\dots\dots\dots n-5. \end{aligned}$$

- 4) Menghitung rasio rata-rata untuk tiap bulan (Rb = Rasio bulan)

$$\begin{aligned} \text{Rb}_i &= Y_i / \text{RGP}_i \times 100 \quad \dots\dots\dots (3.9) \\ i &= 7,8,\dots\dots\dots 12. \end{aligned}$$

- 5) Menyusun nilai rata-rata dalam suatu matrik yang berukuran  $i \times j$  yang disusun berdasarkan setiap bulan dimulai dari bulan Juli hingga bulan Juni. Kemudian menghitung rasio rata-rata tiap bulan, menghitung total rasio rata-rata bulanan dan menghitung indeks musim penangkapan (IMP).

- Rasio rata-rata untuk bulan ke-i (RRB = Rasio Rata-rata Bulan);

$$RRB_i = 1/n \sum_{j=1}^n Rb_{ij} \dots\dots\dots (3.10)$$

$$j = 1,2,3,\dots\dots\dots n.$$

- Jumlah rasio rata-rata bulanan (JRRB = Jumlah rasio rata-rata bulan)

$$JRRB_i = \sum_{j=1}^{12} RRB_{ij} \dots\dots\dots (3.10)$$

$$i = 1,2,3,\dots\dots\dots 12.$$

- Indeks musim penangkapan

Karena jumlah ratio rata-rata bulanan (JRRB) tidak selalu sama dengan 1200, maka nilai rasio rata-rata bulanan harus dikoreksi dengan suatu faktor koreksi (FK), yaitu:  $FK = 1200 / JRRB$

Selanjutnya indeks musim penangkapan (IMP) dapat dihitung dengan persamaan:

$$IMP_i = RRB_i \times FK \dots\dots\dots (3.12)$$

$$\text{dimana ; } i = 1,2,3,\dots\dots\dots 12.$$

### 3.5.5 Potensi Lestari dan Tingkat Pemanfaatan

Ketentuan model yang memiliki nilai  $R^2$  terbesar adalah model yang sesuai untuk digunakan dalam menganalisa data yang diperoleh. Nilai  $R^2$  adalah nilai yang menyatakan besarnya perubahan peubah y karena x.

Besarnya parameter a dan b secara matematik dapat dicari dengan menggunakan *Windows Excel* atau program komputer lainnya dengan persamaan regresi sederhana dengan rumus  $Y = a + bX$ . Selanjutnya parameter a dan b dapat dicari dengan rumus sebagai berikut (Irianto, 2007):

$$a = \frac{\sum y_i - b \cdot \sum x_i}{\dots\dots\dots} \dots\dots\dots (3.13)$$

n

$$b = \frac{n \cdot \sum x_i y_i - \sum x_i \cdot \sum y_i}{n \cdot \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \dots\dots\dots (3.14)$$

*keterangan:*

- $x_i$  = upaya penangkapan (*effort*) pada periode i, dan
- $y_i$  = hasil tangkapan per satuan upaya pada periode i

**3.5.6 Model Von Bertalanffy Growth Function (VBGF)**

Model pertumbuhan yang digunakan adalah *Von Bertalanffy Growth Function* (VBGF) dengan rumus Von Bertalanffy dalam King (1995) :

$$L_t = L_{\infty} \{1 - \exp [-K(t - t_0)]\} \dots\dots\dots (3.15)$$

Dimana :

- $L_t$  = Panjang madidihang pada waktu t (cm)
- $L_{\infty}$  = Panjang maksimum/asimtot (cm)
- $K$  = Koefisien pertumbuhan (tahun)
- $t$  = Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai panjang tertentu
- $t_0$  = Umur madidihang (teoritis) pada saat panjangnya 0 cm

**3.5.7 Model Fungsi Produksi Pancing Tonda**

Model fungsi produksi penangkapan pancing tonda di PPN Palabuhanratu pada penelitian ini dapat diformulasikan secara matematis sebagai berikut :

$$Y = \beta_0 \cdot X_1^{\beta_1} \cdot X_2^{\beta_2} \cdot X_3^{\beta_3} X_4^{\beta_4} \dots X_8^{\beta_8} \dots\dots\dots (3.16)$$

atau secara persamaan linier menjadi ;

$$\log Y = \log \beta_0 + \beta_1 \log X_1 + \beta_2 \log X_2 + \beta_3 \log X_3 + \dots + \beta_8 \log X_8$$

Keterangan;

- $Y$  = produksi hasil tangkapan pancing tonda (kg)
- $X_1$  = faktor produksi pendidikan nakhoda (tahun)
- $X_2$  = faktor produksi pengalaman nakhoda (tahun)
- $X_3$  = faktor produksi waktu trolling (jam)
- $X_4$  = faktor produksi frekuensi trolling (kali/trip)
- $X_5$  = faktor produksi lama layang2/operasi (jam)

$X_6$	=	faktor produksi frekuensi layang2/operasi (kali)
$X_7$	=	faktor produksi lama dirigen/operasi (jam)
$X_8$	=	faktor produksi frekuensi dirigen/operasi (kali)
$\beta_0$	=	titik potong ( <i>intersep</i> )
$\beta_{1,2,\dots,8}$	=	koefisien regresi variable bebas 1,2,3, ... 8

Setelah persamaan regresinya diperoleh, maka koefisien-koefisien regresi  $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6, \beta_7,$  dan  $\beta_8$  merupakan elastisitas produksi dari variabel *input*. Hal ini dikarenakan besarnya elastisitas produksi ( $E_p$ ) dapat digunakan untuk mengukur tingkat efisiensi teknis dan efisiensi ekonomis dari penggunaan *input* variabel. Tingkat efisiensi teknis dalam penggunaan input dapat tercapai apabila  $E_p$  sama dengan satu.

### 3.6 Batasan Penelitian

Batasan yang digunakan dalam pengambilan data adalah :

- 1) Jenis hasil tangkapan dominan alat tangkap pancing tonda dominan adalah madidihang;
- 2) Faktor-faktor produksi yang digunakan adalah pendidikan nakhoda (tahun), pengalaman kerja nakhoda (tahun), lamanya waktu *trolling* (jam/trip), dan frekuensi *trolling* (kali/trip), lama dan jumlah penggunaan alat bantu layang-layang dan dirigen pada saat operasi (jam dan kali);
- 3) Kapal yang digunakan adalah hanya kapal pancing tonda yang mempunyai *fishing base* di PPN Palabuhanratu;
- 4) Jumlah dan lamanya rumpon dalam air relatif stabil dan sama waktu perendamannya di laut;
- 5) Faktor oseanografis di daerah penangkapan dianggap stabil dan normal.

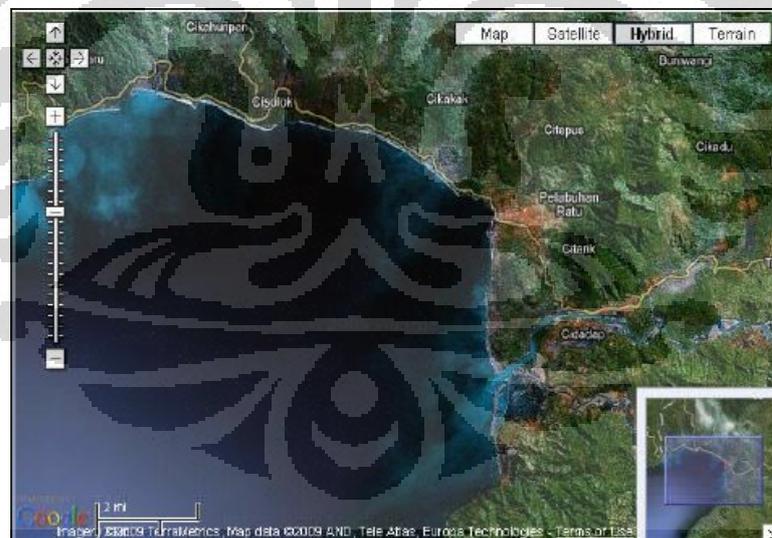
## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

##### 4.1.1 Kondisi umum lokasi penelitian

Teluk Palabuhanratu terletak pada 60 km arah selatan dari kota Sukabumi merupakan sebuah kawasan yang terletak di pesisir selatan Jawa Barat, di Samudra Hindia. Wilayah pesisirnya terbentang dengan panjang garis pantai  $\pm$  200 km. Secara geografis Teluk Palabuhanratu terletak pada posisi  $106^{\circ}22'00''$  -  $106^{\circ}33'00''$  BT dan  $6^{\circ}57'00''$  -  $7^{\circ}07'00''$  LS (Pariwono *et.al.*, 1998). Perairan Teluk Palabuhanratu merupakan tempat bermuaranya empat sungai yaitu Cimandiri, Cidadap, Cibuntu dan Ciplabuhan. Kecamatan Palabuhanratu berbatasan dengan kecamatan Ciladang dan kecamatan Cislok di sebelah utara, kecamatan Ciomas di sebelah selatan, Samudera Hindia di sebelah barat, kecamatan Warung Kiara di sebelah timur (Gambar 4.1).



Gambar 4.1.  
Peta Teluk Palabuhanratu  
(Sumber : [www.googlemap.com](http://www.googlemap.com) )

Pada umumnya perairan Teluk Palabuhanratu dan sekitarnya sangat dipengaruhi oleh angin muson. Pada musim timur bertepatan dengan musim kemarau yang berlangsung antara bulan-bulan April - Oktober. Sedangkan musim barat yang bertepatan dengan musim hujan yang berlangsung antara bulan-bulan

Desember - April. Di antara kedua musim tersebut terdapat musim peralihan, masing-masing musim peralihan pertama dari musim barat ke musim timur yang berlangsung pada bulan Maret – Mei, sedangkan musim peralihan kedua dari musim timur ke musim barat yang berlangsung pada bulan September – November (Wyrcki, 1961).

#### 4.1.2 Karakteristik Lingkungan Oseanografi Lokasi Penelitian

Karakteristik lingkungan perairan penting bagi organisme perairan untuk mendukung proses kehidupannya. Karakteristik lingkungan perairan ini dapat diketahui dari parameter fisik, kimiawi, maupun biologinya. Tingkat asam basa perairan diukur dengan pH meter (Lampiran 19, Gambar 3), dari pengukuran tersebut didapat kisaran pH 7,94 – 8,38 dengan rata – rata 8,27. Suhu permukaan laut diukur dengan menggunakan alat DO. Pada alat tersebut dapat diperoleh data suhu perairan dan kelarutan oksigen. Hasil pengukuran menunjukkan suhu perairan Teluk palabuhanratu berkisar antara 28.7 – 31.8°C dengan rata-rata 30.6°C sedangkan kelarutan oksigen berkisar antara 6.9 – 8.9 ppm dengan rata-rata kelarutan oksigen 7.56 ppm.

Tabel 4.1.  
Nilai parameter fisik dan kimia perairan Palabuhanratu

No trip	DO (ppm)	pH	Kecepatan arus (cm/dt)	Salinitas (ppt)	Suhu (°C)
1	7.8	7.94	15.27	29.0	29.8
2	7.4	8.09	13.37	23.0	28.7
3	7.8	8.14	9.77	31.0	29.9
4	7.4	8.31	33.97	32.0	29.7
5	7.4	8.32	91.43	32.0	30.2
6	7.4	8.33	81.20	34.0	30.3
7	7.4	8.27	16.53	25.0	31.2
8	7.5	8.26	92.43	31.0	30.7
9	6.9	8.25	17.70	31.0	31.0
10	7.7	8.27	20.03	30.0	30.7
11	7.6	8.28	43.73	31.0	30.5
12	7.3	8.38	22.10	20.0	31.3
13	7.0	8.33	18.70	30.0	31.8
14	8.0	8.37	100.03	34.0	31.7
15	8.1	8.36	103.10	35.0	30.9
16	8.2	8.38	104.30	35.0	31.2
Rataan	7.56	8.27	48.98	30.19	30.6

Sumber : Data primer (2011)

Alat untuk mengukur kadar garam digunakan refraktometer (Lampiran 19, Gambar. 2) hasil penelitian menunjukkan salinitas perairan berkisar antara 23 – 34‰ dengan rata-rata sekitar 31.19‰ (Tabel 4.1). Kondisi perairan jernih dengan ombak yang relatif lebih tinggi dari pada perairan lainnya. Arus di Selatan berasal dari Selatan dan Barat (Samudera Hindia) bergerak menuju Timur dan sebagian dibelokkan ke Utara, dengan kecepatan mencapai 0.75 m/detik. Gelombang yang terjadi di perairan Palabuhanratu ini termasuk golongan transisi dan memiliki panjang gelombang yang besar dalam hubungannya dengan frekuensi yang kecil.

Menurut Pariwono *et al.* (1998) bahwa di wilayah pesisir Teluk Palabuhanratu salinitas rata-rata sebesar 33.0 – 35.0‰. Keadaan kisaran perubahan salinitas tersebut relatif normal karena sejumlah besar organisme yang hidup di laut dapat bertahan pada batas toleransi kisaran salinitas berkisar antara 30 – 40‰ (Odum, 1971). Perairan Teluk Palabuhanratu umumnya memiliki kandungan salinitas yang tinggi, hal ini disebabkan oleh pengaruh Samudera Hindia yang begitu besar ditambah lagi Teluk Palabuhanratu bersifat terbuka. Sehingga perairannya memiliki kandungan salinitas yang sama dengan laut terbuka. Menurut Pramahartami (2007) kisaran salinitas di perairan Teluk Palabuhanratu berkisar antara 33.00 – 34.00‰.

Pada musim barat di mana terjadi musim hujan terjadi penurunan salinitas secara vertikal mempunyai rentang sebesar 31 – 33‰, sedangkan secara horisontal rentang salinitas 30 – 32‰. Keadaan salinitas yang rendah pada daerah sekitar ekuator disebabkan oleh tingginya curah hujan. Khususnya di perairan kepulauan, salinitas ini diperendah lagi oleh air sungai yang mengalir ke laut. Hal yang dapat dijadikan sebagai acuan dengan semakin bertambahnya kedalaman, kadar salinitas semakin bertambah, karena bahan organik dan ion-ion garam yang terkandung di dalam laut akan mengendap yang menyebabkan peningkatan salinitas pada daerah kedalaman yang semakin tinggi (Hutabarat, 2006).

Salah satu penyebabnya adalah adanya gaya gesek yang terjadi pada dasar perairan. Hal tersebut dapat mengakibatkan proses abrasi dan sedimentasi. Di pantai ini telah terbukti bahwa terjadi dua fenomena sekaligus, yaitu proses abrasi dan proses sedimentasi karena terjadinya pemusatan energi dan penyebaran energi oleh gelombang. Fenomena abrasi dan sedimentasi ini disebabkan oleh energi

yang lebih besar daripada arus dalam dan secara umum kecenderungan abrasi lebih besar dari sedimentasi.

#### **4.1.3 Kondisi klimatologi perairan di sekitar lokasi penelitian**

Seperti umumnya iklim wilayah kepulauan di Indonesia, Palabuhanratu mempunyai iklim yang tropis. Kondisi suhu harian di sekitar pantai Palabuhanratu berkisar antara 28.7 – 31.8 °C. Sedangkan kecepatan angin mencapai 13.4 knot dengan arah angin terbanyak menuju arah barat. Curah hujan cukup tinggi, yaitu mencapai 2.787 mm/tahun. Keadaan curah ini ditentukan oleh fluktuasi musim hujan dan kemarau, dimana musim barat/hujan berlangsung sejak bulan Desember - Februari dan musim timur/kemarau berlangsung antara bulan Juni sampai dengan Agustus setiap tahunnya. Suhu udara maksimum di Palabuhanratu berkisar 26.2 – 36.5°C dan suhu udara minimum berkisar 16.7 – 23.2°C dengan kelembaban nisbi berkisar 70 – 77% sepanjang tahun.

Karakteristik klimatologi sangat penting dalam mendukung berbagai kegiatan pengelolaan di Palabuhanratu seperti kegiatan usaha perikanan laut, penelitian, wisata bahari dan lainnya. Data musim, suhu, curah hujan, temperatur, dan kecepatan arus diperlukan untuk mengukur kesesuaian kawasan perairan untuk pengembangan kegiatan yang mendukung usaha perikanan, penelitian, dan pelestarian habitat sangat diperlukan sehingga terjadi keberlanjutan dalam pemanfaatan.

Suhu pada kedalaman 0 meter biasanya sebesar 29°C dan di kedalaman 10 meter suhu yang didapat yaitu 28.5°C. Berdasarkan sebaran vertikal pada kedalaman 0 – 10 m kisaran suhu di perairan Palabuhanratu, yaitu semakin dalam perairan maka suhu semakin rendah dengan kisaran 29.4°C – 29.65°C. Berdasarkan sebaran horizontal kisaran suhu di Teluk Palabuhanratu menunjukkan perubahan suhu dengan bertambahnya kedalaman perairan, yaitu suhu mengalami penurunan. Perbedaan suhu di suatu tempat di sebabkan perbedaan letak lintang. Jumlah panas yang diterima oleh air laut akan semakin berkurang jika letak lintang suatu perairan semakin tinggi atau semakin mendekati kutub (Sverdrup *et al.* 1942 dalam Farita, 2006).

Pariwono *et al.* (1988) mengemukakan bahwa pada bulan September dan Oktober suhu permukaan laut relatif rendah, yaitu rata-rata 26.57°C sedangkan pada musim hujan suhu permukaan laut rata-rata naik menjadi 27.78°C padahal saat itu laut kurang menerima pemanasan dari matahari, karena tertutup awan. Hal ini diduga sebagai pertanda bahwa proses *upwelling* terjadi pada bulan Agustus, September, dan Oktober.

Di perairan selatan Jawa kedalaman lapisan tercampur berkisar antara 40 – 75 meter, dan suhu permukaan laut umumnya lebih dari 27°C (Purba, 1995 *dalam* Farita, 2006). Secara umum letak lapisan termoklin di perairan Indonesia berada pada kedalaman 100-300 meter, dengan kisaran suhu antara 9°C - 26°C. Khususnya di perairan selatan Jawa, batas atas lapisan termoklin terletak pada kedalaman 45-75 meter dan batas bawah terletak pada kedalaman 150-200 meter (Purba 1995, *dalam* Farita 2006). Kisaran suhu pada lapisan dalam di perairan Indonesia adalah 2°C - 4°C (Soegiarto dan Birowo, 1975).

Menurut Susanto *et al.* (2001) terjadinya *upwelling* di selatan Sumatera-Jawa terjadi pada bulan Juni sampai pertengahan Oktober di musim timur. Kejadian *upwelling* ini ditandai menurunnya suhu sampai 26.0°C sehingga lapisan termoklin menjadi lebih dangkal pada kedalaman 20 – 60 m dan salinitas menjadi lebih tinggi sekitar 34.5‰. Dengan demikian perairan di sekitar Teluk Palabuhanratu pada musim timur telah terjadi *upwelling* pula yang telah menyuburkan perairan tersebut dengan melimpahnya zat hara. Proses *upwelling* ini berlanjut dengan melimpahnya fitoplankton, disusul dengan melimpahnya zooplankton, kemudian melimpahnya ikan-ikan kecil pelagis, cumi, udang yang merupakan makanan kesukaan ikan tuna. Suatu dampak dari proses *upwelling* ini pada musim timur menjadi puncak musim penangkapan ikan tuna di perairan sekitar Teluk Palabuhanratu, Samudera Hindia.

Kemudian karena perairannya banyak makanan dan suhunya dingin serta salinitas tinggi, kondisi ini merangsang ikan tuna untuk melakukan pemijahan. Larva tuna hanya terdapat pada lapisan termoklin yang dingin, walaupun pernah diketemukan pula dilapisan yang lebih dingin di bawah termoklin (Matsutomo, 1959, *dalam* Sumadhihanga, 2009). Seperti ikan madidihang mulai memijah pada umur 2 tahun, ikan tuna ini memijah beberapa kali sepanjang tahun di laut lepas

pada suhu  $25.6^{\circ}\text{C}$ . Akibatnya dapat diduga puncak pemijahan di perairan sekitar Teluk Palabuhanratu pada pertengahan musim timur

Ikan madidihang sangat menyukai tempat pertemuan arus panas dan arus dingin, sebagaimana halnya dengan pertemuan arus itu terjadi *upwelling*, konvergensi dan divergensi. Dalam migrasinya ikan tuna akan tertarik pada makanan berupa krustasea dan binatang-binatang lain yang bersifat pelagis, yang terdapat pada pertemuan arus panas dan arus dingin tersebut. Terdapatnya pusat sebaran ikan tuna mata besar (*big eyed tuna*) di sebelah timur khatulistiwa di Samudera Pasifik, ternyata sesuai dengan terjadinya *upwelling* dari perairan khatulistiwa tersebut (Okada, 1955, dalam Sumadhiharga, 2009).

Ikan madidihang yang hidup di daerah tropis senang hidup pada perairan bersuhu panas antara  $17^{\circ}\text{C} - 31^{\circ}\text{C}$ , dan lebih terpusat sebarannya pada daerah bersuhu antara  $20^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}$ , di mana suhu ini lebih umum terdapat di daerah *upwelling*. Maka dengan demikian di Samudera Hindia pun akan menjadi pusat sebaran ikan madidihang dan tuna mata besar pada musim timur, karena pada waktu itu terjadi *upwelling*.

Pada pengukuran tinggi gelombang diperoleh kisaran 40 – 100 cm. Gelombang pada Teluk Palabuhanratu berkisar 2 – 3 meter. Pengukuran periode gelombang, kisaran gelombang yang diperoleh adalah 3 – 9 detik. Secara umum tipe gelombang di pantai selatan Pulau Jawa terbentuk akibat kombinasi antara gelombang pasang surut dan angin lokal yang bertiup kencang. Refraksi gelombang lebih dari  $5^{\circ}$  berarti gelombang yang terjadi sejajar dengan pantai. Berdasarkan pengamatan refraksi gelombang di Palabuhanratu berkisar lebih dari  $5^{\circ}$  sehingga dapat dikatakan refraksi gelombang terjadi sejajar dengan pantai. Tipe pecah gelombang di Teluk Palabuhanratu adalah tipe meloncat (*plunging*). Profil pantai menunjukkan kemiringan pantai Palabuhanratu, dari data praktikum diperoleh hasil perhitungan kemiringan pantai  $4.21^{\circ}$ . Tipe pasang surut di daerah ini digolongkan kedalam tipe pasang surut campuran dominan ganda.

Pada musim barat, arah arus permukaan di sebelah selatan perairan Teluk Palabuhanratu datang dari barat sejajar pantai menuju timur dengan kecepatan sekitar 0.27 km/jam. Tetapi pada koordinat lintang  $10^{\circ}$  Selatan, arus ini berbelok ke arah barat dengan kecepatan yang tetap. Pada musim timur, arus air

permukaan di Samudera Hindia bagian selatan Teluk Palabuhanratu bergerak stabil ke arah barat dengan kecepatan antara 0.09 – 0.27 km/jam, semakin ke tengah menuju ke arah laut lepas, arus ini semakin menguat kecepatannya. Kecuali pada bulan April dan Juni di perairan Teluk Palabuhanratu terdapat arus air permukaan yang bergerak ke arah timur, kemudian pada 10° LS arus air ini berbelok ke arah barat. Secara keseluruhan arus air permukaan di sebelah selatan Jawa, di Samudera Hindia pada lintang 10° LS, arus air permukaan ini selalu bergerak ke arah barat. Arus air permukaan yang terkuat biasanya terjadi pada bulan-bulan Agustus, September, dan Oktober di selatan Teluk Palabuhanratu (Wyrki, 1960).

BLH Kabupaten Sukabumi (2003 *dalam* Sanusi 2006) menunjukkan bahwa oksigen terlarut rata-rata di wilayah pesisir Teluk Palabuhanratu berkisar antara 12.0 – 12.2 mg/l. Pada bulan Desember 2009 ditemukan kelarutan oksigen di Teluk Palabuhanratu pada kedalaman 0 m berkisar antara 7 – 10 mg/L, sedangkan pada kedalaman 10 m berkisar 6 – 10 mg/L. Perubahan oksigen rata-rata di dekat pantai maupun di lepas pantai pada umumnya hampir merata. Disamping oksigen yang telah ada dalam massa air, oksigen dapat pula dihasilkan dari proses fotosintesis yang berlangsung, selain itu oksigen dapat pula dihasilkan oleh adanya pergerakan arus. Kadar oksigen terlarut (*dissolved oxygen*, DO) dapat dijadikan ukuran untuk menentukan mutu air. Kehidupan di air dapat bertahan jika ada oksigen terlarut minimum sebanyak 5 mg oksigen setiap liter air (5 ppm). Oleh karena itu, kandungan oksigen di perairan Teluk Palabuhanratu berada pada kisaran yang optimal bagi pertumbuhan organisme perairan baik pada saat musim timur maupun musim peralihan.

Sverdrup *et al.* (1972) *dalam* Sanusi (2006) mengemukakan tiga faktor yang mempengaruhi sebaran kandungan oksigen terlarut: 1) Suhu dan salinitas, kelarutan oksigen bebas dalam air laut akan menurun dengan meningkatnya suhu dan salinitas; 2) Aktivitas biologi yang berpengaruh nyata terhadap konsentrasi oksigen dan karbondioksida ; dan 3) Arus dan proses pencampuran yang cenderung mempengaruhi lewat gerakan massa air dan difusi. Secara keseluruhan faktor-faktor di atas, seperti pergantian musim, salinitas, suhu, termoklin, *upwelling*, arus, oksigen terlarut, semuanya menunjang meningkatnya kesuburan

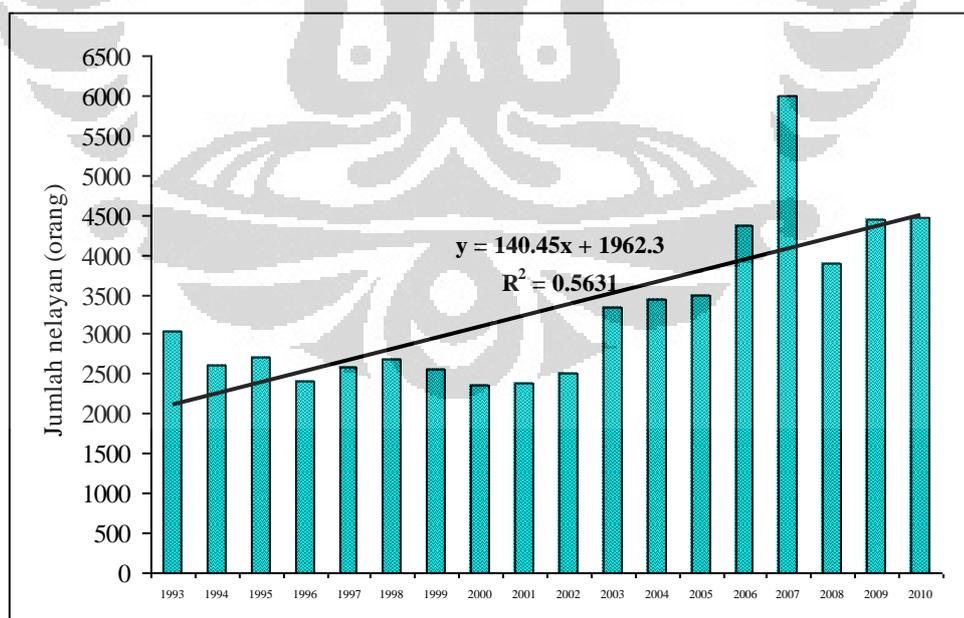
perairan Teluk Palabuhanratu dan sekitarnya di Samudera Hindia, terutama sangat cocok untuk kehidupan ikan-ikan tuna.

## 4.2 Perkembangan Perikanan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Palabuhanratu

### 4.2.1 Nelayan

Nelayan merupakan salah satu dari ketiga unsur dalam unit penangkapan ikan selain armada dan alat tangkapnya. Perkembangan nelayan yang beraktifitas di PPN Palabuhanratu mengalami peningkatan sejak tahun 2003. Jumlah nelayan terbesar terjadi pada tahun 2007 diteruskan pada tahun 2009 dan 2010. Sedangkan jumlah terendah 2000 hingga 2002 (Gambar 4.2). Berdasarkan Gambar 4.2 tersebut, maka rata-rata kenaikan jumlah nelayan dalam setiap tahunnya sebesar 140 orang nelayan dari berbagai alat tangkap.

Nelayan di Palabuhanratu dibedakan menjadi dua bagian, yaitu nelayan pengusaha atau juragan dan nelayan buruh atau pandega. Nelayan pengusaha khususnya untuk alat tangkap payang berjumlah paling besar apabila dibandingkan dengan alat tangkap lainnya yang beroperasi di PPN Palabuhanratu setelah pancing ulur.



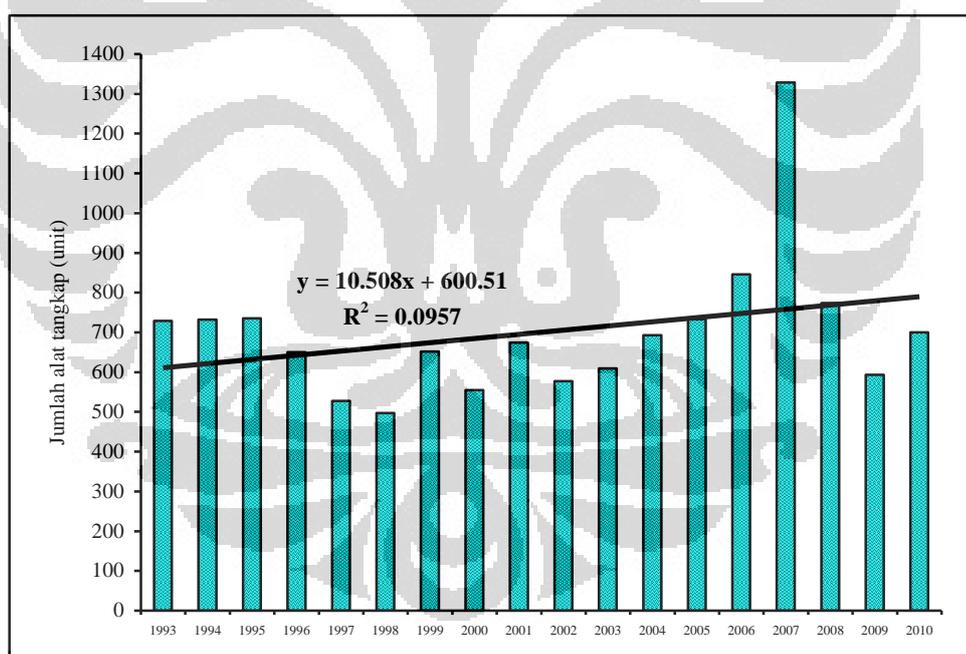
Gambar 4.2.  
Kondisi maksimum nelayan yang beraktifitas di PPN Palabuhanratu (1993–2010)

Sumber: PPN Palabuhanratu (2011)

Peningkatan jumlah nelayan payang diduga terjadi karena faktor teknis pada pengoperasian payang yang mudah dipahami oleh nelayan. Selain itu, daerah penangkapan dapat dijangkau hanya dengan 1–2 jam tergantung dengan sasaran penangkapan akan dilakukan. Sehingga waktu operasi penangkapan yang cepat dijangkau dan kualitas hasil tangkapan masih dalam keadaan segar untuk dibongkar di pelabuhan sehingga harga jual relatif kuat, kecuali yang sudah terikat dengan monopoli bakul.

#### 4.2.2 Alat Tangkap

Beberapa jenis alat tangkap yang beroperasi di PPN Palabuhanratu terdiri dari 11 jenis alat tangkap dengan alat tangkap pancing ulur (*hand line*) yang menggunakan perahu kincang sangat mendominasi dermaga pelabuhan tersebut. Kenaikan jumlah alat tangkap terjadi pada tahun 2006 dilanjutkan dengan tahun 2007 sebagai puncak terbesar alat tangkap yang beroperasi.



Gambar 4.3.

Kondisi maksimum alat tangkap yang beraktifitas di PPN Palabuhanratu (1993–2010)

Sumber: PPN Palabuhanratu (2011)

Kondisi maksimum alat tangkap kembali menurun sejak tahun 2008 hingga 2010. Secara keseluruhan alat tangkap payang merupakan alat tangkap dominan yang ketiga setelah alat tangkap bagan dan pancing ulur (*hand line*).

Kemungkinan yang mendasari jumlah alat tangkap payang sangat dominan adalah dengan biaya operasional yang terjangkau oleh nelayan dan persiapan melaut yang relatif cepat. Hal ini disebabkan karena operasi penangkapan payang termasuk *one day fishing* dan selanjutnya daerah penangkapannya juga berada di perairan teluk Palabuhanratu.

### 4.2.3 Armada Penangkapan

Armada penangkapan ikan dilihat berdasarkan tenaga penggerak yang dipakai oleh perahu atau kapal untuk menangkap ikan yang ada di perairan Palabuhanratu dapat dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu: dengan menggunakan mesin *inboard* yang mesinnya berada di dalam bodi kapal atau biasa disebut dengan kapal motor (KM), kemudian perahu motor tempel (PMT) dengan tenaga penggerak berada di luar kapal dan dapat dipasang serta dilepaskan secara cepat dan mudah atau sering disebut *outboard*, selanjutnya perahu tanpa motor yaitu dengan memakai dayung atau layar.

Di PPN Palabuhanratu, kapal atau perahu yang paling dominan adalah perahu tanpa motor (PMT) yaitu perahu kincang dan payang, sedangkan untuk kapal motor (KM) adalah kapal dengan tonnage < 10 GT dan kapal motor > 30 GT. Jumlah terbesar armada penangkapan terjadi pada tahun 2007 sebesar 852 armada dan terendah pada tahun 2003 sebesar 381 armada penangkapan. Armada setiap jenis alat tangkap masih didominasi oleh armada penangkapan pancing ulur atau *hand line* (Tabel 4.2).

Tabel 4.2.

Jumlah kapal/perahu perikanan yang menggunakan Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Palabuhanratu sebagai *fishing base* (2003 – 2010)

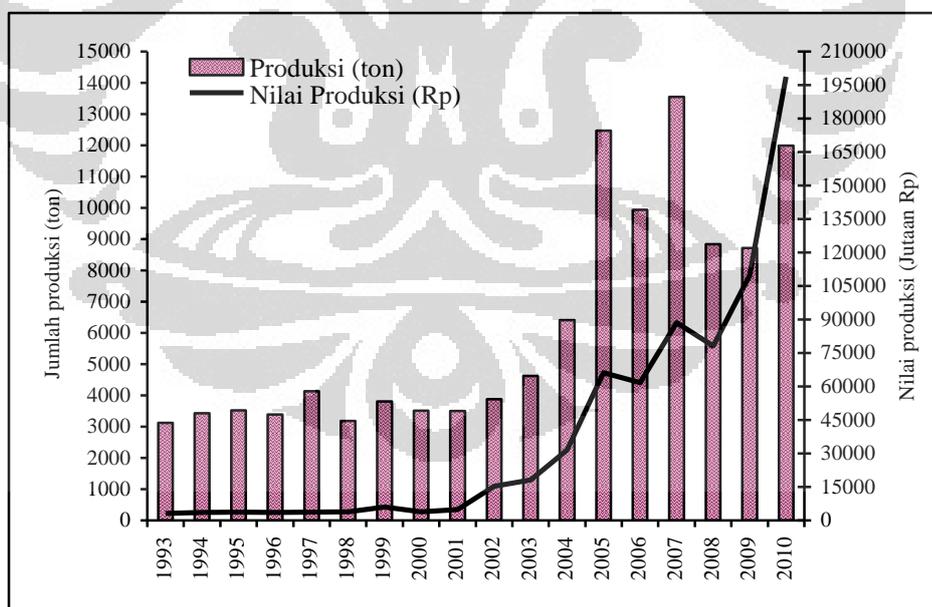
Tahun	Perahu Motor Tempel (PMT)			Kapal Motor (KM)					Jml
	Kincang	Payang	Dogol	Angk. Bagan	< 10 GT	11-20 GT	21-30 GT	> 30 GT	
2003	125	82	34	13	106	3	8	11	381
2004	14	131	85	36	111	4	10	139	530
2005	220	168	40	19	124	9	28	68	676
2006	301	166	44	17	136	4	53	77	798
2007	350	147	32	19	120	10	71	103	852
2008	311	68	35	14	90	7	52	69	646
2009	232	75	25	38	44	5	45	115	758

Sumber: PPN Palabuhanratu (2011)

Di PPN Palabuhanratu, kapal atau perahu payang secara umum mempunyai ukuran pokok kapal sama, yaitu panjang seluruhnya (LOA) sama dengan 13.0 m, lebar terbesar (BE) sama dengan 2.8 m, dan dalamnya (D) sama dengan 1.0 m. Armada payang di Palabuhanratu tidak menggunakan alat bantu penangkapan rumpon, dikarenakan kondisi perairan yang berbeda dengan perairan di utara Jawa, kecuali armada penangkapan pancing tonda yang memanfaatkan alat bantu penangkapan jenis rumpon. Selain itu, penangkapan payang hanya dilakukan dalam satu hari (*one day fishing*).

#### 4.2.4 Produksi dan Nilai Produksi

Produksi ikan di PPN Palabuharatu (1993-2010) dari semua jenis ikan terjadi peningkatan dengan produksi tertinggi tahun 2007 sebesar 13546.68 ton. Adapun untuk nilai produksi terbesar terjadi pada tahun 2010 walaupun dengan jumlah produksi yang lebih rendah dari pada tahun 2005 dan 2007. Hal ini kemungkinan disebabkan dengan keragaman harga setiap jenis ikan pada tahun tertentu dan perubahan nilai mata uang (Gambar 4.4).



Gambar 4.4.

Jumlah dan nilai produksi perikanan di PPN Palabuhanratu (1993–2010)

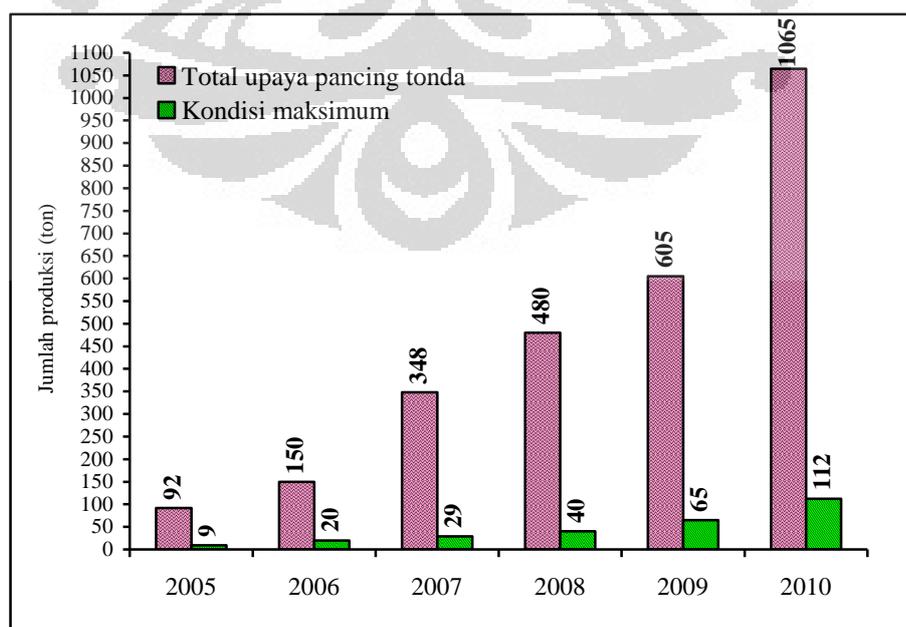
Sumber: PPN Palabuhanratu (2011)

Peningkatan produksi dan nilai produksi diawali sejak tahun 2001 hingga tahun 2005. Kemudian stagnasi terjadi pada tahun 2008 hingga 2009 khususnya

pada jumlah produksinya, sedangkan nilai produksinya cenderung selalu mengalami peningkatan. Selanjutnya pada tahun 2005 terjadi peningkatan jumlah produksi dan nilai produksi secara ekstrem hingga tahun 2007, sedangkan nilai produksi meningkat ekstrem tahun 2010.

### 4.3 Produksi Pancing Tonda

Khususnya armada penangkapan pancing tonda yang beroperasi di PPN Palabuhanratu dimulai pada tahun 2005. Peningkatan produksi dan nilai produksi diawali sejak tahun 2001 hingga tahun 2005. Kemudian stagnasi terjadi pada tahun 2008 hingga 2009 khususnya pada jumlah produksinya, sedangkan nilai produksinya cenderung selalu mengalami peningkatan. Peningkatan armada pancing tonda meningkat sangat signifikan pada jumlah total dan kondisi maksimumnya. Upaya penangkapan pancing tonda pada tahun 2006 ke tahun 2007 meningkat sebesar 6.23% sedangkan peningkatan terbesar sejak tahun 2009 ke tahun 2010 yaitu sebesar 16.79% dari total selama enam tahun terakhir dari total 605 unit menjadi 1065 unit. Kemudian kondisi maksimum pancing tonda meningkat terbesar tahun 2009 ke tahun 2010 sebesar 23.09% dari jumlah armada selama enam tahun terakhir tersebut (Gambar 4.5).



Gambar 4.5.  
Alat tangkap pancing tonda yang beroperasi di PPN Palabuhanratu  
dalam enam tahun terakhir (2005–2010)  
Sumber: PPN Palabuhanratu (2011)

#### 4.4 Alat Tangkap Pancing Tonda

##### 4.4.1 Teknik Pengoperasian Pancing Tonda

Penangkapan ikan dengan alat tangkap pancing tonda pada umumnya dilakukan dengan menarik (*trolling*) tali pancing yang sudah dipersiapkan. Akan tetapi untuk pancing tonda di Palabuhanratu sedikit berbeda disesuaikan dengan kondisi perairan dan jenis ikan target penangkapan. Pancing tonda di Palabuhanratu menggunakan alat bantu penangkapan yaitu rumpon laut dalam. Sangat berbeda dengan rumpon-rumpon yang digunakan di laut utara Jawa untuk alat tangkap jaring lingkaran.

Teknik penangkapan pancing tonda tersebut tidak hanya melakukan *trolling* di sekitar rumpon, akan tetapi pengoperasian dilakukan berdasarkan kebutuhan ikan yang akan ditangkap. Teknik penangkapan tonda tersebut ada tiga cara, yaitu 1) teknik penangkapan tonda menggunakan alat bantu layang-layang ; 2) teknik penangkapan tonda dengan alat bantu jerigen dalam bentuk rawai tunggal ; dan 3) teknik penangkapan tonda dengan melakukan penarikan (*trolling*) dari kapal. Ketiga teknik penangkapan tonda tersebut ternyata disesuaikan dengan jenis ikan target penangkapan.



Gambar 4.6.  
Teknik pengoperasian pancing tonda dengan layang-layang  
Sumber: Pengamatan langsung (2011)

Teknik penangkapan pancing tonda dengan menggunakan alat bantu layang-layang adalah pancing diberikan umpan palsu kemudian diikatkan dengan layang-layang. Biasanya pada penangkapan jenis ini kapal dalam kondisi towing sehingga umpan yang ada di perairan akan tergantung pada gerakan layang-layang yang dikendalikan oleh nelayan. Gerakan umpan pancing yang akan mengundang ikan-ikan pemangsa yang lebih besar untuk memangsanya (Gambar 4.6).

Selain teknik penangkapan pancing tonda dengan menggunakan alat bantu layang-layang, maka penangkapan tersebut dapat menggunakan alat bantu jerigen. Penangkapan pancing tonda dengan jerigen pada prinsipnya sama dengan penangkapan pancing rawai. Perbedaannya pada penangkapan ini adalah pelampung yang digunakan adalah jerigen dengan tali cabang yang terdiri dari satu mata pancing. Kedalaman tali mencapai lebih dari 200 m, sehingga biasanya hasil tangkapan ikan yang tertangkap dengan pancing tonda alat batu jerigen ini adalah jenis ikan ekonomis yang berada pada kedalaman lebih 200 m. Teknik pengoperasian dengan cara mengikatkan tali pada jerigen yang sudah diberikan umpan ikan hasil *trolling* ataupun ikan hasil layang-layang (Gambar 4.7).



Gambar 4.7.

Teknik pengoperasian pancing tonda dengan jerigen  
 Sumber: Pengamatan langsung (2011)

Target penangkapan tonda pada ikan-ikan pelagis terbesar seperti ; madidihang (*Thunnus albacares*) dan tuna mata besar (*Thunnus obesus*) teknik penangkapan yang digunakan adalah dengan menggunakan alat bantu jerigen seperti rawai tunggal. Selanjutnya penangkapan dengan target ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dan jensi ikan pelagis kecil lainnya, biasanya teknik penangkapannya menggunakan alat bantu layang-layang. Sedangkan teknik penangkapan tonda dengan ditarik bertujuan untuk mendapatkan ikan-ikan pelagis kecil yang kemudian sebagian akan dibuat sebagai umpan pada teknik penangkapan dengan alat bantu layang-layang dan dirigen tersebut.

Berdasarkan kuesioner responden, waktu *trolling* yang dibutuhkan selama penangkapan pancing tonda dalam satu tripnya berkisar antara 3 – 5 jam dengan total selama satu minggu 25 jam, sedangkan waktu yang ditempuh untuk *trolling* tersebut antara 100 – 120 jam dalam satu trip penangkapan. Selanjutnya waktu yang diperlukan untuk operasi penangkapan dengan menggunakan alat bantu layang-layang berkisar antara 4 – 5 jam dalam setiap operasi penangkapannya, sedangkan frekuensi setting pancing tonda dengan menggunakan layang-layang berkisar antara 2 – 3 kali dalam setiap harinya. Kemudian teknik penangkapan tonda dengan alat bantu jerigen dilakukan sebanyak 2 – 3 kali dalam setiap

harinya, sedangkan waktu yang digunakan untuk mengoperasikan alat tangkap tersebut berkisar antara 4 – 5 jam dalam setiap operasinya.

#### 4.4.2 Rumpon

Penangkapan pancing tonda di perairan Palabuhanratu menggunakan alat bantu penangkapan rumpon, karena perairan selatan Palabuhanratu mempunyai karakteristik yang khusus apabila dibandingkan dengan perairan pantai lainnya yaitu lebih kurang 1 – 2 mil dari garis pantai dengan kedalaman yang dalam yaitu besar dari 200 meter. Karakteristik perairan ini mempunyai kesesuaian dalam usaha penangkapan ikan di laut. Seiring harga Bahan Bakar Minyak (BBM) yang mengalami fluktuasi bahkan sampai mencapai peningkatan harga yang cukup tinggi banyak para nelayan yang tidak melakukan operasional ke laut karena BBM merupakan salah satu komponen biaya operasional melaut yang berkontribusi sebesar 60-70% dari biaya operasional seluruhnya. Sehingga pemerintah mencanangkan program rumponisasi sebagai alternatif usaha penangkapan ikan dengan pancing tonda.



Gambar 4.8.

Lokasi rumpon di perairan selatan Palabuhanratu

Sumber : Besweni, 2009 (dimodifikasi)

Pengelolaan rumpon sebagai alat bantu penangkapan ikan memang sangat terandalkan. Rumpon sebagai alat bantu penangkapan ikan yang dipasang di laut,

baik laut dangkal maupun laut dalam (Gambar 4.8). Pemasangan tersebut dimaksudkan untuk menarik gerombolan ikan agar berkumpul di sekitar rumpon, sehingga ikan mudah untuk ditangkap. Dampak pemasangan rumpon maka kegiatan penangkapan ikan akan menjadi lebih efektif dan efisien karena tidak lagi berburu ikan (dengan mengikuti ruayanya), tetapi cukup melakukan kegiatan penangkapan ikan di sekitar rumpon tersebut. Dengan perkataan lain nelayan dengan mudah dapat mengarahkan operasi penangkapannya ke daerah penangkapan secara efisien dan tepat.

Dominan alat tangkap yang menggunakan alat bantu rumpon adalah jenis pancing yang diusahakan oleh nelayan kecil sampai menengah. Dari analisis ekonomi bahwa pendapatan nelayan dengan menggunakan pancing relatif lebih rendah dibandingkan dengan rawai dan payang, karena rawai, *longline* dan payang serta *purse seine* merupakan alat tangkap yang digunakan oleh nelayan skala besar (industri) di Palabuhanratu. Namun, biaya operasional pancing justru paling rendah dibandingkan dengan jenis alat penangkap ikan lainnya.



Gambar 4.9.  
Peralatan pancing tonda di Palabuhanratu  
Sumber: Pengamatan langsung (2011)

Selain itu, alat penangkap ikan dengan pancing lebih selektif sehingga lebih ramah lingkungan serta hampir tidak mempengaruhi produktivitas hasil tangkapan alat penangkap lainnya. Pancing merupakan alat tangkap yang sederhana terdiri atas mata pancing berkait, tali pancing dan umpan (Gambar 4.9).

Mata pancing yang dipakai memiliki ukuran dan bentuk yang berbeda-beda tergantung pada ukuran ikan sasaran.



Gambar 4.10.  
*Setting* rumpon di perairan Palabuhanratu  
Sumber: Pengamatan langsung (2011)

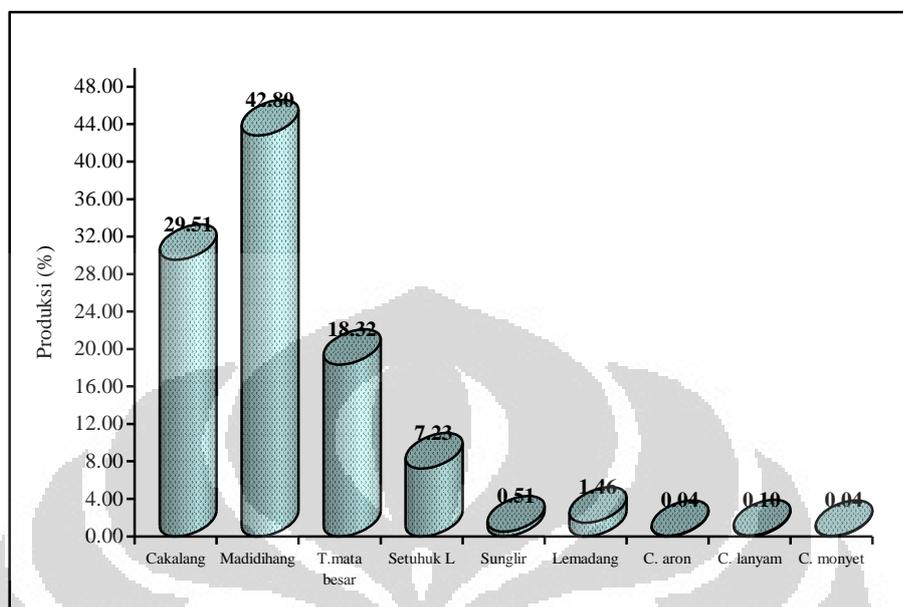
Pada tahun 2004, alat tangkap pancing tonda dengan alat bantu rumpon laut dalam mulai beroperasi di perairan sebelah selatan Palabuhanratu, yang merupakan salah satu upaya nelayan untuk mencari jenis alat penangkap ikan yang nilai produktifitasnya cukup baik dan dapat memberikan jawaban selama ini atas penurunan hasil tangkapan akibat biaya operasional yang kurang proporsional kepada nilai produksi hasil tangkapan. Model rumpon yang berkembang di PPN Palabuhanratu adalah model rumpon Yayasan Anak Nelayan Indonesia (YANI). Pelampung menggunakan drum dengan diameter 80 – 100 cm dan panjangnya 2.5 – 3.0 meter (Gambar 4.10).

## 4.5 Hasil Tangkapan Pancing Tonda

### 4.5.1 Jenis-jenis Ikan Hasil Tangkapan

Jenis-jenis ikan dominan hasil tangkapan pancing tonda adalah madidihang (*Thunnus albacares*), cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dan ikan tuna mata besar (*Thunnus obesus*). Sedangkan jenis-jenis ikan hasil tangkapan tonda lainnya antara lain : setuhuk loreng (*Tetrapturus audax*), sunglir (*Elagatis*

*bipinnulatus*), lemadang (*Coryphaena hippurus*), cucut aron (*Carcharhinus* sp), cucut lanyam (*Prionace glauca*), dan cucut monyet (*Alopias* spp).



Gambar 4.11.

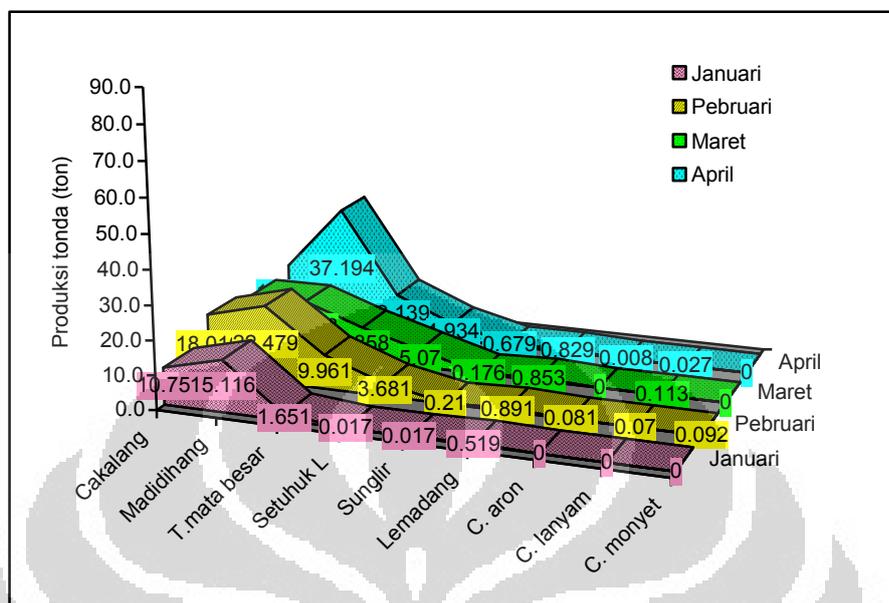
Persentase hasil tangkapan pancing tonda di PPN Palabuhanratu

Sumber: Data primer (2011)

Madidihang merupakan ikan dominan yang tertangkap dengan pancing tonda, dimana teknik pengoperasiannya dengan menggunakan alat bantu dirigen seperti rawai tunggal. Selama penelitian, madidihang tertangkap sebesar 90.78 ton atau sebesar 42.80 % dari total hasil tangkapan. Selanjutnya disusul dengan cakalang 62.59 ton atau sebesar 29.51%. Sedangkan ikan tuna mata besar dan setuhuk loreng menempati urutan yang ketiga dan keempat dengan berturut-turut 38.51 ton atau 18.32 % dan 15.34 ton atau 7.23 %. Jenis-jenis ikan lainnya yang tertangkap merupakan ikan hasil sampingan (*by-catch*) dari alat tangkap pancing tonda tersebut (Gambar 4.11).

Hasil tangkapan madidihang (*Thunnus albacares*) tertangkap paling besar pada bulan April 2011 sebesar 37.19 ton dan berikutnya pada bulan Pebruari 2011 sebesar 22.48 ton. Selanjutnya hasil tangkapan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) terbesar pada bulan Pebruari 2011 18.02 ton dan kemudian disusul pada bulan April 2011 sebesar 18.01 ton. Kemudian hasil tangkapan ikan tuna mata besar (*Thunnus obesus*) terbesar pada bulan April 2011 12.14 ton dan disusul pada bulan Pebruari dan Maret masing-masing sebesar 9.86 ton. Hasil tangkapan ikan setuhuk loreng (*Tetrapturus audax*) terbesar pada bulan Maret 2011 sebesar 5.07

ton dan disusul pada bulan April 2011 sebesar 4.93 ton, sedangkan ikan lemadang (*Coryphaena hippurus*) rata-rata sebesar 0.89 ton (Gambar 4.12).



Gambar 4.12.

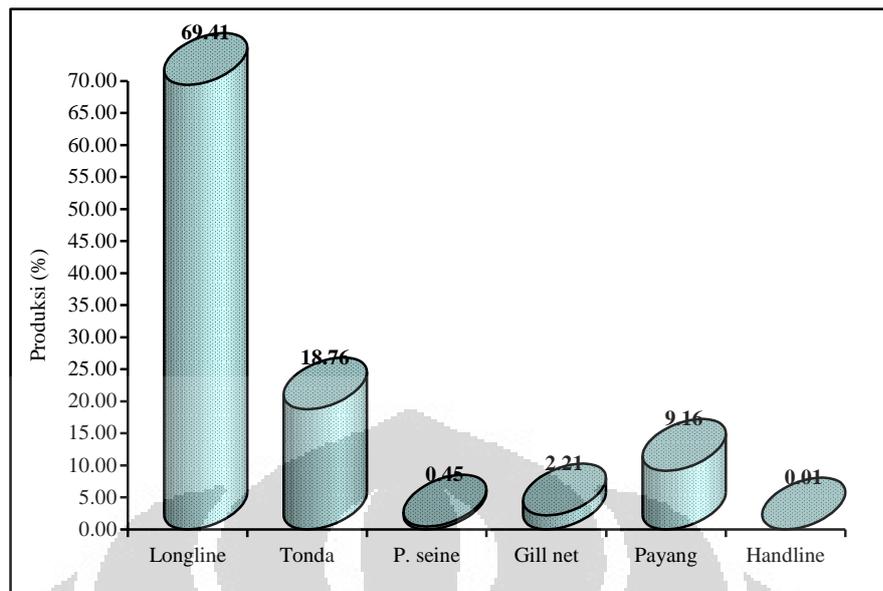
Produksi hasil tangkapan pancing tonda di PPN Palabuhanratu

Sumber: Hasil penelitian (2011)

Hasil tangkapan madidihang (*Thunnus albacares*) tertangkap paling besar karena madidihang mempunyai frekuensi yang sering mendekati rumpon. Hal ini senada dengan pernyataan Dagorn, *et.al* (2006) madidihang mempunyai frekuensi yang tinggi menuju ke rumpon, jika dibandingkan *bigeye tuna*. Selain ini madidihang mempunyai *swimming layer* yang tidak terlalu dalam apabila dibandingkan dengan *bigeye tuna*.

#### 4.5.2 Hasil Tangkapan Madidihang

Hasil tangkapan madidihang (*Thunnus albacares*) yang didaratkan di PPN Palabuhanratu (2003-2010) dominan tertangkap dengan alat tangkap long line (69.41%) sedangkan alat tangkap kedua adalah pancing tonda (18.76%). Sejak armada long line memanfaatkan PPN Palabuhanratu sebagai *fish landing* hasil tangkapannya, maka madidihang (*Thunnus albacares*) mengalami peningkatannya rata-rata sebesar 91.26 ton per tahunnya (Gambar 4.13).

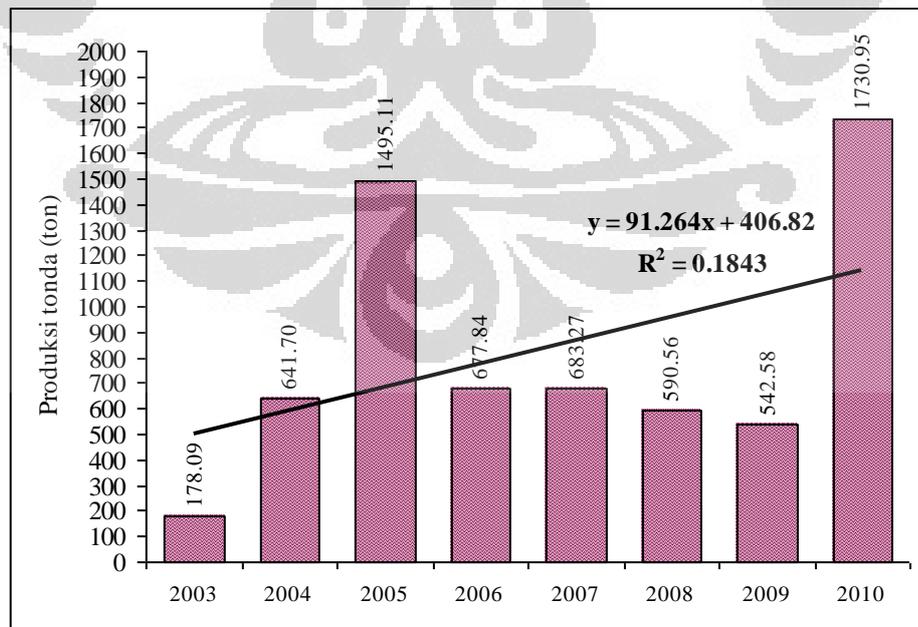


Gambar 4.13.

Persentase hasil tangkapan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu berdasarkan jenis alat tangkapnya

Sumber: PPN Palabuhanratu (2011)

Produksi madidihang terbesar terjadi pada tahun 2010 yaitu 1730.95 ton disusul pada tahun 2005 sebesar 1495.11 ton. Produksi tersebut diperoleh dari semua alat tangkap yang dapat menangkapnya. Sejak tahun 2005, maka hasil tangkapan madidihang mengalami penurunan hingga tahun 2009 (Gambar 4.14).



Gambar 4.14.

Produksi hasil tangkapan madidihang yang didaratkan di PPN

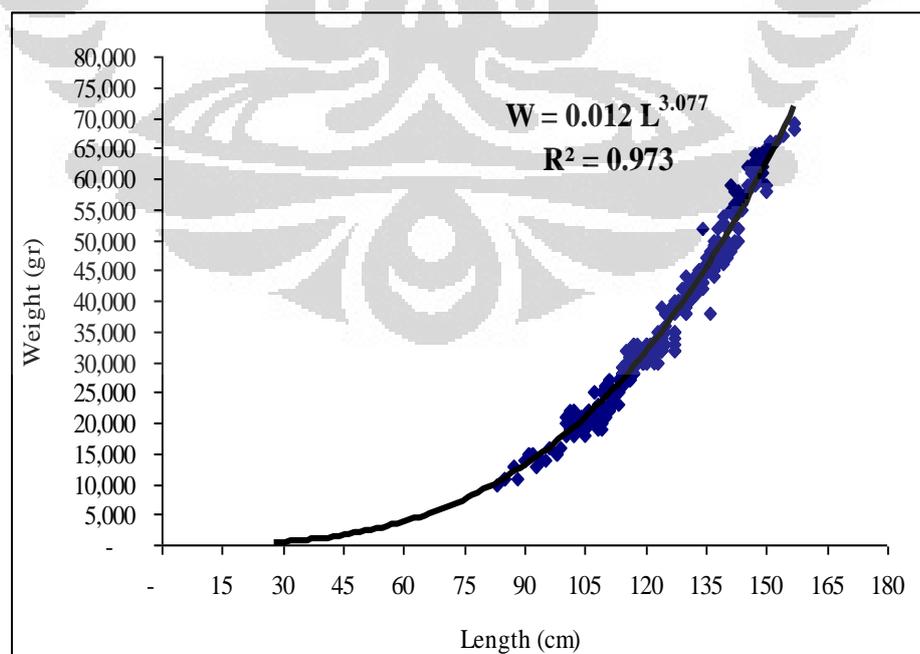
Palabuhanratu sejak delapan tahun terakhir (2003 – 2010)  
 Sumber: PPN Palabuhanratu (2011)

## 4.6 Aspek Biologi Madidihang

### 4.6.1 Hubungan Panjang Berat

Hasil perhitungan hasil sampling sebanyak 507 ekor madidihang 83 – 157 cm dengan kisaran 10 – 68 kg dilakukan analisis regresi linier. Variabel berat sebagai peubah tak bebas (*dependent variable*) dan variabel panjang sebagai peubah bebas (*dependent variable*). Hasil perhitungan analisis regresi dan grafik hubungan panjang berat madidihang yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Palabuhanratu menggunakan excel. Persamaan regresi linier yang diperoleh adalah  $W = 0.012 L^{3.077}$  dengan koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 97.30% (Gambar 4.15).

Berdasarkan hasil analisa hubungan panjang berat tersebut, nilai koefisien korelasi ( $R$ ) yang merupakan ukuran kesesuaian (*goodness of fit*) garis regresi terhadap data sangat tinggi yaitu sebesar 98.64%. Hal ini menunjukkan bahwa korelasi atau hubungan antara panjang dan berat madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu sangat tinggi.



Gambar 4.15.

Hubungan panjang berat madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu

Sumber : Data primer 2011 (diolah)

Adapun nilai koefisien determinasinya ( $R^2$ ) sebesar 97.30% menunjukkan bahwa variabel panjang cagak/garpu (*fork length*) pada madidihang dapat menjelaskan variabel beratnya sebesar 97.30%, sedangkan sisanya 2.70% variabel berat dijelaskan variabel-variabel lainnya di luar model regresi  $W = 0.012 L^{3.077}$ . Pada persamaan tersebut diperoleh nilai intersep sebesar 0.012 dan *koefisien regresi* (koefisien regresi) sebesar 3.077. Nilai *koefisien regresi* kurang dari sama dengan 3, maka pola pertumbuhan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu bersifat isometrik artinya pertambahan panjang madidihang diikuti secepat dengan pertambahan beratnya.

Nilai koefisien regresi ( $b$ ) madidihang tersebut harus dilakukan uji-t. Hasil analisis diperoleh nilai t hitung sebesar 99.48 dengan nilai signifikansi 0.00 pada selang kepercayaan 95% ( $p\text{-value} < 0.05$ ) artinya bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Nilai p-value lebih kecil pada selang kepercayaan 95%, maka kesimpulan bahwa nilai koefisien regresi madidihang dari model regresi di atas berbeda sangat signifikan pada taraf nyata 0.05. Hasil analisis menunjukkan pola pertumbuhan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu bersifat isometrik artinya pertumbuhan panjang madidihang secepat pertumbuhan berat.

Pola pertumbuhan madidihang dari perairan Samudera Hindia selatan Palabuhanratu yang didaratkan di PPN Palabuhanratu bersifat isometrik artinya pertambahan panjang madidihang tersebut secepat pertambahan beratnya. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian Zhu, *et al.* (2010) bahwa pola pertumbuhan madidihang dari perairan Atlantik, Samudera Pasifik bagian timur dan Samudera Hindia bersifat allometrik negatif ( $b < 3$ ), Sedangkan pola pertumbuhan madidihang yang berasal dari perairan Samudera Pasifik bersifat allometrik positif ( $b > 3$ ).

Kemungkinan hal ini diduga dengan jumlah sampel yang digunakan sangat berbeda. Hasil penelitian menyatakan dari 443 ekor sampel madidihang di perairan Samudera Pasifik bagian tengah dan timur, maka digunakan 305 sampel yang terdiri dari 90 ekor betina dan 215 ekor jantan untuk dianalisis. Hasil analisis menunjukkan pada kedua jenis madidihang tersebut mempunyai nilai koefisien

regresi yang lebih dari 3 setelah diuji t, maka kesimpulannya signifikan terhadap batas nilai tersebut.

Nilai koefisien regresi madidihang jantan adalah 3.3980 dengan koefisien regresi ( $R^2$ ) sebesar 95.57%, sedangkan nilai koefisien regresi madidihang betina adalah 3.4266 dengan koefisien regresi ( $R^2$ ) sebesar 92.85%. Uji t pada nilai koefisien regresi madidihang betina dan jantan diperoleh sangat signifikan, artinya bahwa pola pertumbuhan madidihang di perairan Samudera Pasifik bagian tengah dan timur adalah allometri positif artinya pertumbuhan panjangnya lebih lambat dari pertumbuhan beratnya. Secara kombinasi pola pertumbuhan madidihang betina dan jantan juga menghasilkan nilai koefisien regresi sebesar 3.2466 ( $b > 3$ ).

Sedangkan hasil penelitian Nishida and Sono (2007), pola pertumbuhan madidihang di perairan Samudera Hindia tergolong pada pertumbuhan isometrik, di mana nilai koefisien regresi sama dengan 3 artinya pertumbuhan madidihang di perairan Samudera Hindia sebanding dengan pertumbuhan beratnya. Hal ini dapat ditunjukkan dengan formula hubungan antara panjang dan berat madidihang di perairan Samudera Hindia pada tahun 2007 tersebut dengan formula  $W = 1.585^{-5} L^{3.045}$ .

#### 4.6.2 Faktor Kondisi Madidihang

Perbedaan hubungan panjang berat ikan dari satu tempat dengan tempat lainnya terutama sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan perairan di mana ikan tersebut hidup. Untuk mengetahui perbedaan tersebut biasanya dilihat dari faktor kondisinya, antara lain dengan pengukuran panjang berat ikan pada saat matang telur (musim berpijah) adalah sangat berbeda dengan hasil pengukuran pada saat ikan usia muda atau saat sesudah pemijahan. Hasil perhitungan Indeks Ponderal atau Faktor Kondisi (Kn) untuk madidihang hasil sampling selama tiga bulan Maret – Mei 2011 memperoleh nilai Kn antara 1.766 – 1.894 (Tabel 4.3).

Tabel 4.3.

Hubungan faktor kondisi (Kn) dengan panjang tiap kelas madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu

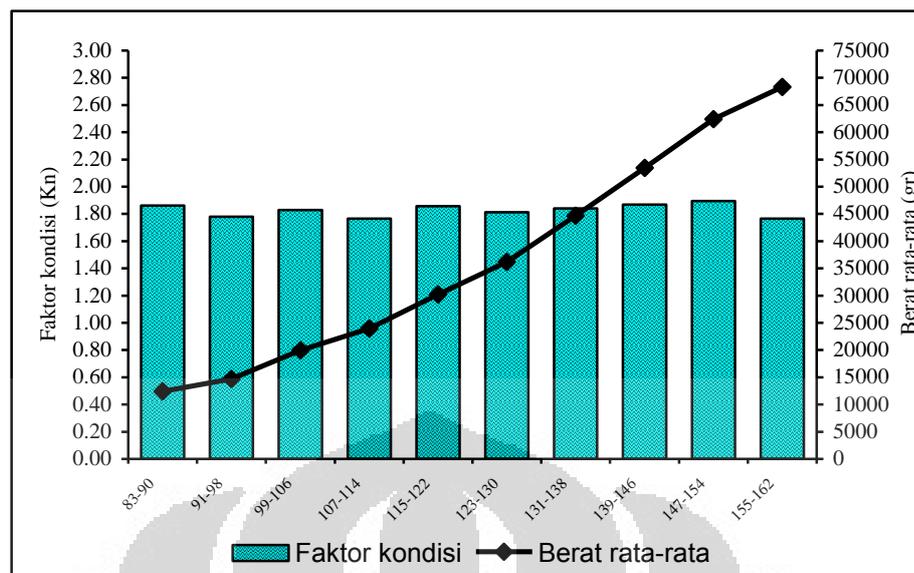
No	Kelas	frekuensi	Kn	Rata-rata
----	-------	-----------	----	-----------

			(Faktor kondisi)	berat ( <i>Weight mean</i> )
1	83 - 90	13	1.861	12,384.62
2	91 - 98	15	1.781	14,666.67
3	99 - 106	51	1.830	19,980.39
4	107 - 114	111	1.766	23,972.97
5	115 - 122	109	1.858	30,201.83
6	123 - 130	63	1.812	36,190.48
7	131 - 138	75	1.840	44,653.33
8	139 - 146	42	1.870	53,476.19
9	147 - 154	25	1.894	62,440.00
10	155 - 162	3	1.766	68,333.33

Sumber : Hasil penelitian, 2011 (diolah)

Berdasarkan Tabel 4.3 di atas, maka nilai Indeks Ponderal (Kn) terjadi fluktuasi. Nilai faktor kondisi madidihang tertinggi terdapat pada kelas FL yaitu 147 – 154 cm, sedangkan berat rata-rata terbesar madidihang terdapat pada kelas FL yaitu 155 – 162 cm. Nilai faktor kondisi terendah terdapat pada kelas FL yaitu 155 – 162 cm, sedangkan berat rata-rata terendah madidihang terdapat pada kelas FL yaitu 83 – 90 cm.

Kenaikan nilai kondisi madidihang tersebut diduga karena pada kisaran panjang sebagian besar ikan ditemukan dalam kondisi pematangan gonad. Peningkatan nilai Kn ini kemungkinan disebabkan antara lain ikan sedang mengalami pertumbuhan atau ikan mengalami perkembangan gonad, ikan sedang mengisi gonad dengan kantong telur sampai menjelang berpijah. Adapun penurunan nilai faktor kondisi disebabkan antara lain karena kondisi lingkungan perairan yang kurang baik, adanya perubahan kebiasaan makan ikan dan tersedianya makanan.



Gambar 4.16.  
Hubungan faktor kondisi dengan berat rata-rata madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu  
Sumber: Data primer, 2011 (diolah)

Hal ini senada dengan pernyataan Effendie (2002) bahwa nilai faktor kondisi (Kn) berfluktuasi dengan ukuran ikan. Ikan madidihang yang berukuran kecil mempunyai kondisi relatif yang tinggi kemudian menurun ketika ikan bertambah besar hal ini berhubungan dengan perubahan makanan ikan tersebut yang berasal dari ikan pemakan plankton berubah menjadi pemakan ikan atau sebagai *carnivor*. Kenaikan nilai Kn dapat terjadi pada saat ikan mengisi gonadnya dengan sel-sel kelamin (*cell sex*) dan akan mencapai puncaknya sebelum terjadi pemijahan.

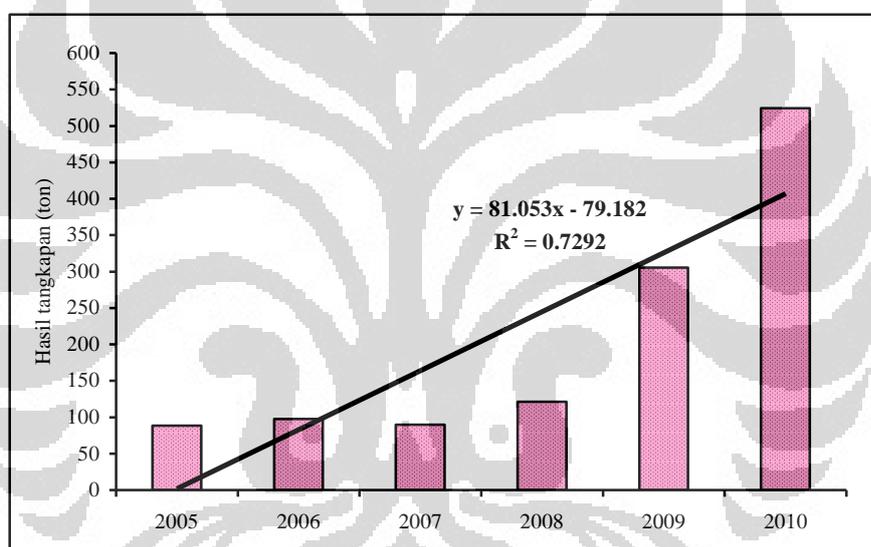
Harga K tersebut berkisar antara 2 – 4 apabila badan ikan itu agak pipih, sedangkan ikan-ikan yang badannya kurang pipih mempunyai nilai faktor kondisi berkisar antara 1 – 3. Oleh karena itu, madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu mempunyai badan kurang pipih. Hal ini dibuktikan dengan nilai Kn berkisar antara 1.766 – 1.894. Nilai faktor kondisi relatif tidak mengalami fluktuasi memberikan indikasi bahwa ikan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu sudah mengalami reproduksi atau tidak sedang matang gonad.

## 4.7 Laju Tangkap Pancing Tonda

### 4.7.1 Produksi Pancing Tonda

Pancing tonda dioperasikan sejak tahun 2004 akan tetapi data produksinya tercatat dalam statistik Pelabuhan Perikanan Nusantara Palabuhanratu mulai tahun 2005. Produksi pancing tonda yang didaratkan di PPN Palabuhanratu pada tahun 2005 sebesar 88.341 ton atau 7.20% dari jumlah total produksi pancing tonda selama enam tahun terakhir (2005-2010). Tahun 2006 hingga 2008 relatif tidak mengalami stagnasi dengan produksi berturut-turut 7.94%, 7.32% dan 9.89%.

Kemudian pada tahun 2009, terjadi peningkatan produksi pancing tonda yang didaratkan di PPN Palabuhanratu sebesar 305.652 ton atau 24.91% dan tahun 2010 sebesar 524.5 ton (42.74%) dari jumlah produksi pancing tonda selama enam tahun terakhir. Adapun rata-rata kenaikan produksi pancing tonda sebesar 81.053 ton setiap tahun dengan nilai  $R^2 = 72.92\%$  (Gambar 4.17).



Gambar 4.17.

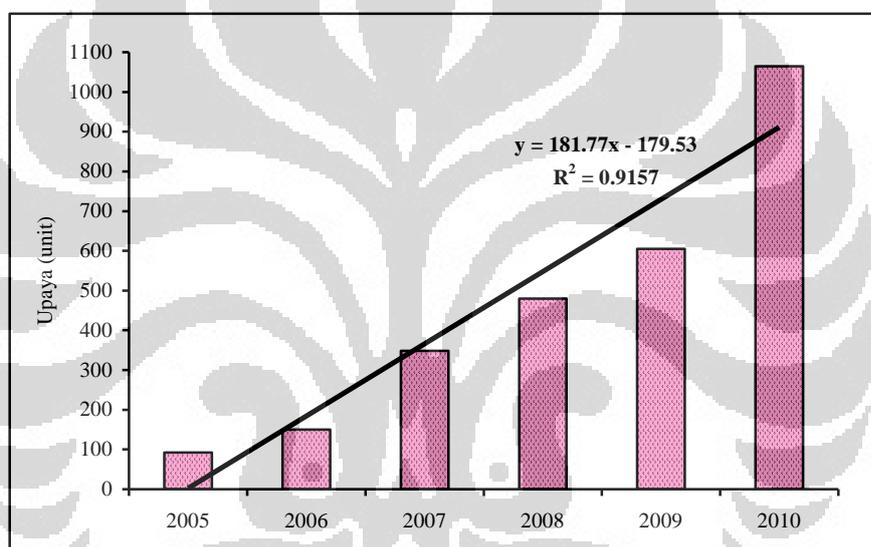
Perkembangan hasil tangkapan pancing tonda yang didaratkan di PPN Palabuhanratu sejak tahun 2005 hingga 2010

Sumber : PPN Palabuhanratu (2011)

Trend kenaikan rata-rata produksi pancing tonda sebesar 81.05 ton setiap tahun tersebut diduga karena diiringi upaya penangkapan pancing tonda yang semakin meningkat dalam setiap tahunnya. Walaupun pada tahun 2005 hingga 2007 terjadi stagnasi hasil tangkapan karena diduga upaya penangkapan juga stagnasi dikarenakan pada tahun-tahun tersebut terjadi kenaikan BBM yang berdampak pada semua usaha perikanan tangkap. Peningkatan produksi pancing tonda tahun 2009 hingga 2010 diduga adanya peningkatan upaya penangkapan dan ketersediaan sumberdaya perikanan.

#### 4.7.2 Upaya Penangkapan

Upaya penangkapan cenderung mengalami kenaikan dalam setiap tahunnya rata-rata sebesar 182 unit pancing tonda. Peningkatan jumlah upaya penangkapan dimulai sejak tahun pengoperasian yaitu tahun 2005 sebesar 92 unit atau 3.36% dari total jumlah upaya penangkapan selama enam tahun terakhir (2005-2010). Pada tahun berikutnya meningkat menjadi 150 unit atau 5.47% dari total upaya, tahun 2007 hingga 2009 terus meningkat berturut-turut 348 unit (12.70%), 480 unit (17.52%), dan 605 unit (22.08%) penangkapan pancing tonda. Sedangkan kenaikan terbesar terjadi tahun 2010 sebesar 1065 atau 38.87% dari jumlah upaya penangkapan selama enam tahun terakhir (Gambar 4.18).



Gambar 4.18.

Perkembangan upaya penangkapan pancing tonda di PPN Palabuhanratu sejak tahun 2005 hingga 2010

Sumber : PPN Palabuhanratu (2011)

Trend upaya penangkapan yang cenderung meningkat rata-rata sebesar 182 ton per tahun berdasarkan hasil analisis regresi linier dengan persamaan  $y = -179.53 + 181.77x$  dengan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sama dengan 91.57%. Besarnya koefisien determinasi tersebut menunjukkan bahwa upaya penangkapan pancing tonda di PPN Palabuhanratu dapat dijelaskan oleh tahun sebesar 91.57% atau sangat signifikan.

Kenaikan upaya penangkapan yang cukup tinggi diduga karena ketersediaan rumpon sebagai alat bantu penangkapan ikan pancing tonda tersebut.

Hal ini senada dengan hasil penelitian Besweni (2009) menyatakan bahwa alat tangkap yang dominan dilakukan di rumpon adalah jenis pancing yang diusahakan oleh nelayan kecil sampai menengah. Selain itu, dari analisis aspek ekonomi bahwa pendapatan nelayan dengan menggunakan pancing relatif lebih rendah dibandingkan dengan rawai dan payang, karena rawai, *longline* dan payang serta *purse seine* merupakan alat tangkap yang digunakan oleh nelayan skala besar.

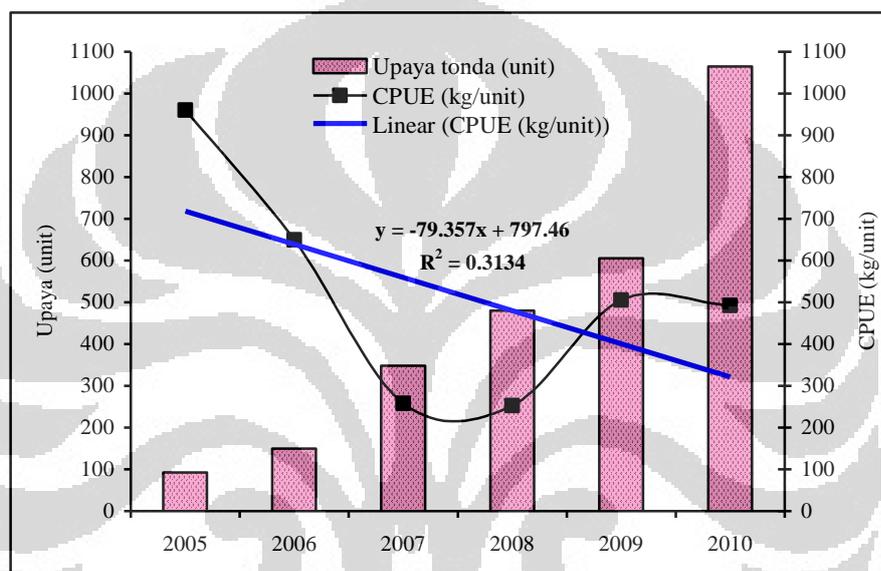
Hal itu terjadi diakrenakan biaya operasional pancing justru paling rendah dibandingkan dengan jenis alat penangkap ikan lainnya di perairan Pelabuhanratu. Selain itu, alat penangkap ikan dengan pancing lebih ramah lingkungan serta hampir tidak mempengaruhi produktivitas hasil tangkapan alat penangkap lainnya. Pancing merupakan alat tangkap yang sederhana terdiri atas mata pancing berkait, tali pancing dan umpan. Mata pancing yang dipakai memiliki ukuran dan bentuk yang berbeda-beda. Penentuan ukuran mata pancing menentukan ukuran ikan sasaran. Selain mata pancing, umpan merupakan komponen lain yang menentukan keberhasilan dari operasi penangkapan ikan dengan menggunakan pancing. Umpan terdiri dari dua macam yaitu umpan alami (*natural bait*) dan umpan buatan (*artificial bait*).

#### **4.7.3 Hasil Tangkapan per Satuan Upaya (CPUE)**

Laju tangkap atau produktivitas adalah perbandingan hasil tangkapan terhadap upaya penangkapannya atau sering disebut hasil tangkapan persatuan upaya penangkapan (*catch per unit effort / CPUE*). Laju tangkap atau CPUE pancing tonda cenderung mengalami penurunan selama enam tahun terakhir (2005-2010). Hal ini berbanding terbalik dengan hasil tangkapan dan upaya penangkapan pancing tonda yang cenderung mengalami peningkatan. Rata-rata penurunan produktivitas pancing tonda sebesar 79.4 ton per unit upaya penangkapan pancing tonda (Gambar 4.19).

Penurunan produktifitas atau laju tangkap tersebut dikarenakan hasil tangkapan pancing tonda yang relatif stagnansi sejak tahun 2005 hingga 2008, padahal upaya penangkapan selalu mengalami peningkatan pada empat tahun tersebut. Berdasarkan asumsi bahwa kesediaan sumberdaya ikan tetap tiap tahunnya, seharusnya dengan penambahan upaya penangkapan akan menambah

pula hasil tangkapan yang diperoleh. CPUE terendah terjadi pada tahun 2008 sebesar 252.71 ton/unit dan disusul tahun 2007 sebesar 257.99 ton/unit, padahal bersamaan dengan itu terjadi peningkatan upaya penangkapan pancing tonda dari tahun 2007 hingga 2008 sebesar 198 unit atau sebesar 132%. Pada tahun 2009, CPUE meningkat kembali seiring dengan kenaikan upaya penangkapan, sedangkan pada tahun 2010 terjadi penurunan produktifitas pancing tonda sebesar 2.52%, padahal peningkatan upaya penangkapan pada tahun 2010 sebesar 76.03% dari tahun sebelumnya (Gambar 4.19).

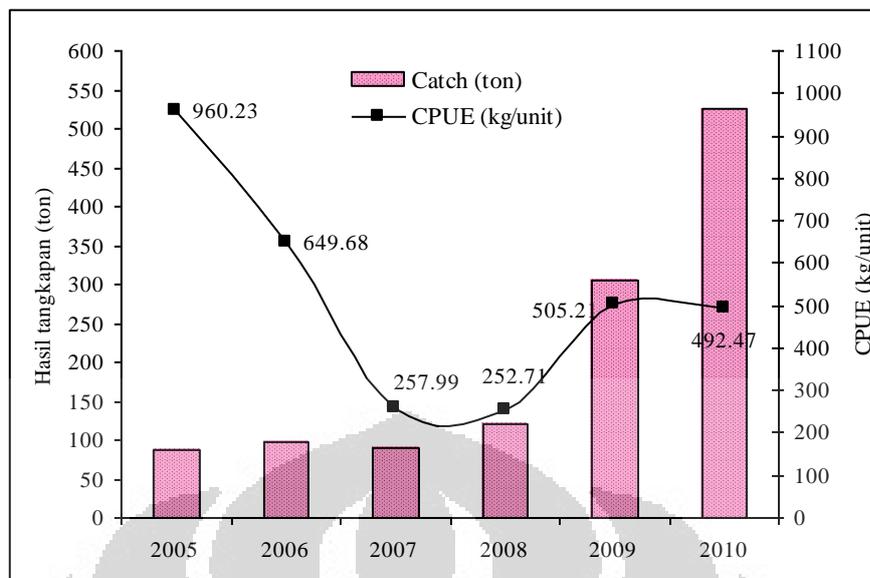


Gambar 4.19.

Hubungan perkembangan CPUE dengan upaya tangkapan (f) pancing tonda yang didaratkan di PPN Palabuhanratu (2005-2010)

Sumber : PPN Palabuhanratu (2011)

Perbandingan produktifitas atau laju tangkap pancing tonda dengan hasil tangkapannya sangat berfluktuasi sejak tahun 2009, sedangkan mulai tahun 2005 terjadi penurunan CPUE seiring dengan hasil tangkapan yang relatif tetap. Seharusnya hasil tangkapan pancing tonda cenderung meningkat, hal ini dikarenakan pada tahun 2005 hingga 2008 terus terjadi peningkatan upaya penangkapannya. Apalagi pada tahun 2007, peningkatan upaya penangkapan tidak mampu meningkatkan hasil tangkapannya (Gambar 4.20).



Gambar 4.20.

Hubungan perkembangan CPUE dengan hasil tangkapan (c) pancing tonda yang didaratkan di PPN Palabuhanratu (2005-2010)

Sumber : PPN Palabuhanratu (2011)

Penurunan CPUE pada pancing tonda diduga merupakan indikasi penangkapan yang sudah mendekati lebih tangkap. Hal ini sesuai dengan pernyataan Suseno (2007) bahwa gejala *overfishing* ditandai dengan indikator-indikator sebagai berikut ; 1) Produktivitas hasil tangkapan menurun ; 2) Terjadi "booming" spesies tertentu ; 3) Penurunan ukuran ikan hasil tangkapan ; 4) Grafik penangkapan dalam satuan waktu berbentuk fluktuasi atau tidak menentu (*erratic*) ; dan 5) Penurunan produksi secara nyata/signifikan.

#### 4.7.4 Standarisasi Alat Tangkap

Tujuan dari standarisasi alat tangkap ini adalah untuk menyeragamkan upaya penangkapan khususnya yang menangkap ikan madidihang (*Thunnus albacares*) dan didaratkan di PPN Palabuhanratu. Hal ini dilakukan karena setiap alat tangkap memiliki daya tangkap yang berbeda-beda. Tidak ada satu alat tangkap ikan yang khusus menangkap satu spesies saja. walaupun alat tangkap didesain khusus dengan target utama penangkapan satu jenis spesies, tetapi dalam implementasinya sering mendapatkan hasil tangkapan sampingan (*by-catch*).

Madidihang yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Palabuhanratu Sukabumi dapat tertangkap dengan enam alat tangkap ikan, yaitu :

long line, pancing tonda, purse seine, gill net, payang dan pancing ulur. Dari keenam alat tangkap tersebut harus ditentukan satu alat tangkap yang menjadi standar untuk menangkap madidihang. Sedangkan alat tangkap lainnya dapat distandarisasi dengan alat tangkap standar tersebut.

Standarisasi dilakukan dengan cara mencari nilai faktor daya tangkap atau indeks kuasa penangkapan (*Fishing Power Indeks/FPI*) dari masing-masing alat tangkap. Alat tangkap yang dijadikan standar mempunyai nilai FPI sama dengan satu, sedangkan nilai FPI alat tangkap lainnya diperoleh dari CPUE alat tangkap lainnya dibagi dengan CPUE alat tangkap standar.

Tabel 4.4.  
Nilai FPI pada alat tangkap madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu Sukabumi

Thn	Long line		Pancing tonda		Purse seine		Gill net		Payang	
	CPUE (kg/unit)	FPI	CPUE (kg/unit)	FPI	CPUE (kg/unit)	FPI	CPUE (kg/unit)	FPI	CPUE (kg/unit)	FPI
2003	539.91	1	0.000	0.000	0.00	0.000	20.49	0.038	30.15	0.056
2004	2288.99	1	0.000	0.000	0.00	0.000	6.64	0.003	83.01	0.036
2005	2561.91	1	960.228	0.375	0.00	0.000	22.39	0.009	375.18	0.146
2006	2499.37	1	649.680	0.260	1653.94	0.662	40.50	0.016	11.33	0.005
2007	3576.65	1	257.99	0.072	80.00	0.022	31.70	0.009	13.92	0.004
2008	4087.47	1	252.71	0.062	0.00	0.000	35.23	0.009	14.44	0.004
2009	702.45	1	505.21	0.719	0.00	0.000	33.68	0.048	32.27	0.046
2010	2643.05	1	492.47	0.186	179.33	0.068	257.58	0.097	35.39	0.013

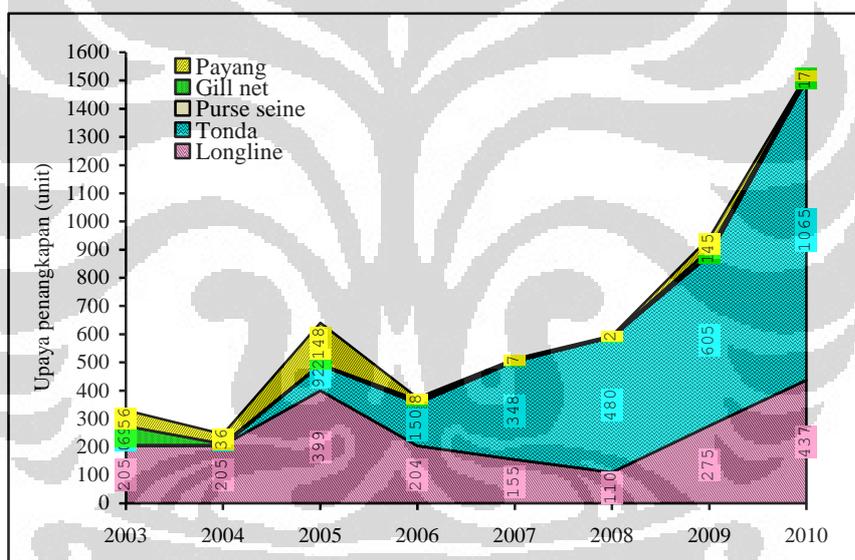
Sumber : PPN Palabuhanratu, 2011 (diolah)

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa alat tangkap long line mempunyai rata-rata CPUE terbesar yaitu sebesar 2678.48 kg/unit dalam setiap tahunnya, disusul dengan alat tangkap purse seine dan pancing tonda masing-masing 778.31 kg/unit dan 519.72 kg/unit. Adapun rata-rata CPUE terendah adalah alat tangkap pancing ulur sebesar 0.02 kg/tahun. Berdasarkan perhitungan rata-rata CPUE tersebut, maka alat tangkap long line merupakan alat tangkap yang standar untuk menangkap ikan madidihang (*Thunnus albacares*). Nilai FPI tersebut akan dikalikan dengan jumlah upaya penangkapan masing-masing alat tangkap yang menangkap madidihang (Tabel 4.4).

Hasil perhitungan FPI menghasilkan nilai upaya penangkapan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu menggunakan alat tangkap standar long line dengan FPI sama dengan 1, maka alat tangkap yang lainnya dilakukan standarisasi dengan alat tangkap standar long line tersebut. Nilai FPI rata-rata masing-masing alat tangkap yang menangkap madidihang di PPN Palabuhanratu

selama delapan tahun terakhir (2003-2010) adalah pancing tonda (FPI = 0.209), purse seine (FPI = 0.094), gill net (FPI = 0.029), payang (FPI = 0.039), dan pancing ulur (FPI = 0.000017).

Apabila dilakukan konversi upaya penangkapan berstandar alat tangkap long line, maka upaya penangkapan pada pancing tonda sebesar 5 unit upaya, purse seine sebesar 11 unit upaya penangkapan, *gill net* sebesar 35 unit upaya, payang sebesar 26 unit upaya, dan pancing ulur sebesar 59996 unit upaya penangkapan dengan long line sebagai alat tangkap standarnya. Hasil konversi dapat diinterpretasikan bahwa untuk menangkap ikan madidihang satu unit long line akan sama dengan 5 upaya pancing tonda, 11 upaya *purse seine*, 35 upaya penangkapan dengan *gill net*, 26 upaya penangkapan dengan payang, dan 59996 upaya penangkapan dengan pancing ulur (Gambar 4.21).



Gambar 4.21.

Jumlah upaya penangkapan madidihang dengan alat tangkap standar *long line*

Sumber : PPN Palabuhanratu (2011)

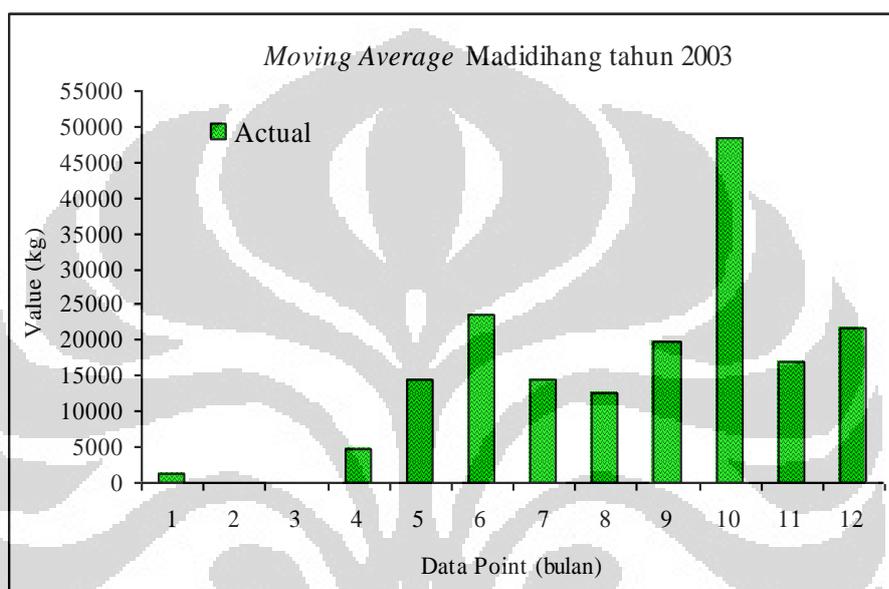
## 4.8 Pola dan Indeks Musim Penangkapan Madidihang

### 4.8.1 Pola Musim Bulanan

Hasil tangkapan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu mengalami fluktuasi yang tinggi dalam setiap bulannya. Hasil tangkapan madidihang pada tahun 2003 mencapai puncaknya pada bulan Oktober selanjutnya disusul pada bulan Juni. Hasil tangkapan terendah terjadi pada bulan

Pebruari dan Maret, dimana pada kedua bulan tersebut tidak ada madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu.

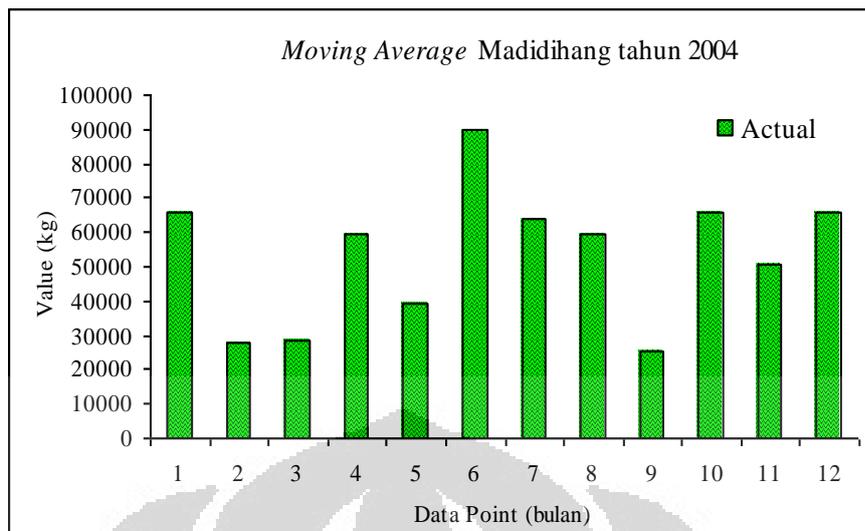
Pola musim penangkapan madidihang tersebut dianalisis dengan menggunakan metode *moving average* dengan aplikasi *excel*. Hasil analisis menunjukkan bahwa pola musim penangkapan madidihang terjadi pada bulan Juni hingga Agustus, sedangkan musim puncaknya terjadi pada bulan Oktober seperti disajikan pada Gambar 4.22.



Gambar 4.22.

Musim penangkapan bulanan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu pada tahun 2003  
Sumber : PPN Palabuhanratu, 2011 (diolah)

Pada tahun 2004, hasil tangkapan madidihang (*yellowfin tuna*) yang didaratkan di PPN Palabuhanratu mengalami fluktuasi yang tinggi dalam setiap bulannya. Hasil tangkapan madidihang terbesar pada bulan Juni, sedangkan terendah pada bulan September. Pola musim penangkapan madidihang pada tahun 2004 mencapai puncaknya bulan Agustus yang diawali bulan Juli dan Oktober (Gambar 4.23).

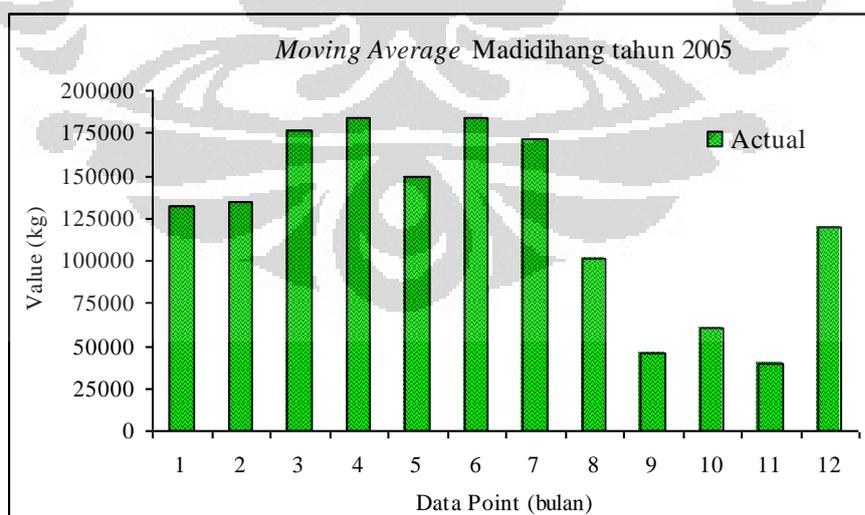


Gambar 4.23.

Musim penangkapan bulanan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu pada tahun 2004

Sumber : PPN Palabuhanratu, 2011 (diolah)

Pada tahun 2005, hasil tangkapan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu meningkat sejak Januari dan kemudian mengalami penurunan mulai bulan Agustus. Hasil analisis *moving average* menunjukkan bahwa pola musim penangkapan madidihang berada pada bulan April hingga Juli, musim paceklik terjadi pada bulan Nopember yang diawali sejak bulan Agustus (Gambar 4.24).

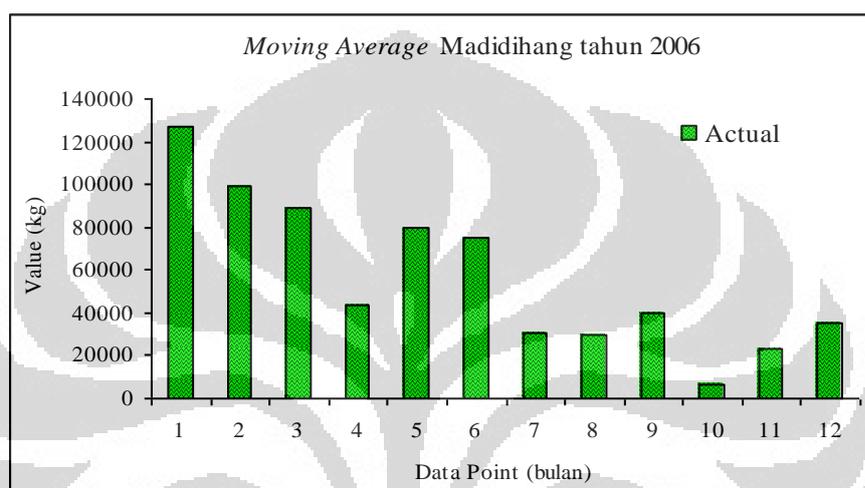


Gambar 4.24.

Musim penangkapan bulanan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu pada tahun 2005

Sumber : PPN Palabuhanratu, 2011 (diolah)

Pada tahun 2006, hasil tangkapan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu meningkat pada bulan Januari dan kemudian mengalami penurunan kembali setelah bulan Januari hingga Desember. Hasil analisis *moving average* menunjukkan bahwa pola musim penangkapan madidihang berada pada bulan Januari dan paceklik ikan terjadi pada bulan Oktober hingga Desember. Musim paceklik pada bulan Oktober merupakan hasil tangkapan madidihang terendah yang didaratkan di PPN Palabuhanratu pada tahun 2006 (Gambar 4.25).



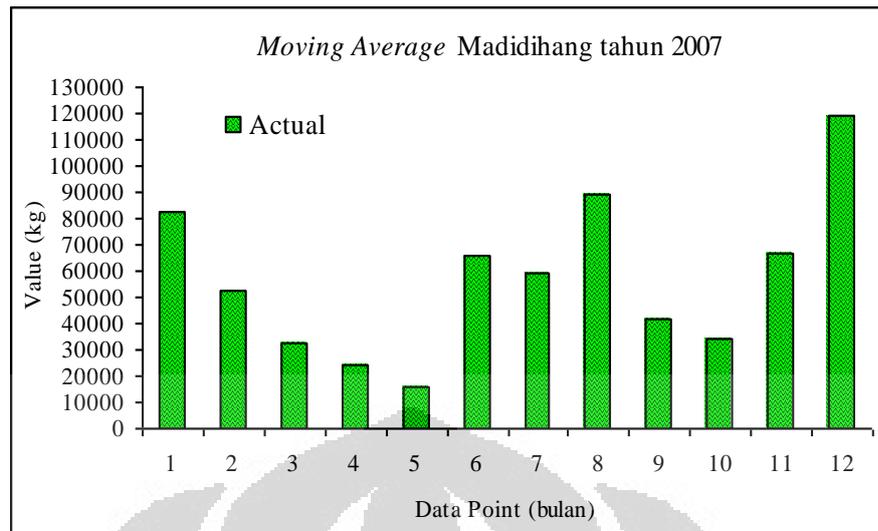
Gambar 4.25.

Musim penangkapan bulanan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu pada tahun 2006

Sumber : PPN Palabuhanratu, 2011 (diolah)

Pada tahun 2007, hasil tangkapan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu terbesar pada bulan Desember, kemudian disusul bulan Agustus dan Januari. Sedangkan hasil tangkapan terendah madidihang bulan Mei sebagai bulan paceklik madidihang pada tahun 2007. Penurunan hasil tangkapan diawali pada bulan Pebruari hingga bulan Mei tersebut. Hasil analisis *moving average* menunjukkan musim penangkapan madidihang mencapai puncaknya pada bulan Agustus (Gambar 4.26).

Khususnya pada tahun 2007 tersebut, berdasarkan Gambar 4.26 menunjukkan bahwa musim penangkapan terjadi selama tiga kali dalam setahun. Musim penangkapan madidihang terjadi pada bulan Januari, selanjutnya pada bulan Agustus dan terakhir bulan Desember. Sedangkan musim paceklik ikan madidihang terjadi pada bulan Mei dan bulan Nopember. Pendugaan musim penangkapan tersebut dipengaruhi oleh kondisi perairan yang selalu berubah.

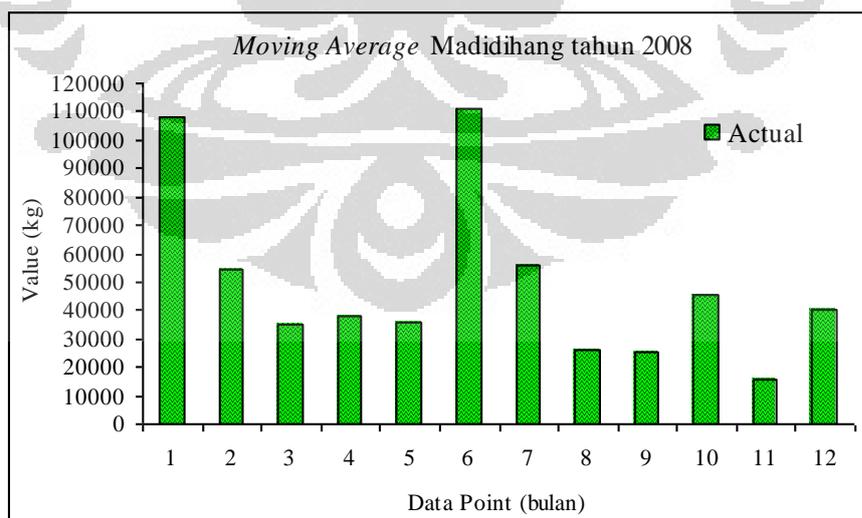


Gambar 4.26.

Musim penangkapan bulanan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu pada tahun 2007

Sumber : PPN Palabuhanratu, 2011 (diolah)

Tahun 2008 hasil tangkapan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu terbesar pada bulan Januari dan Juni. Sedangkan hasil tangkapan terendah madidihang bulan Nopember sebagai bulan paceklik madidihang pada tahun 2008. Hasil analisis *moving average* menunjukkan musim penangkapan madidihang pada tahun 2008 mencapai puncaknya pada bulan Januari dan bulan Juli dengan musim paceklik bulan September hingga Nopember (Gambar 4.27).

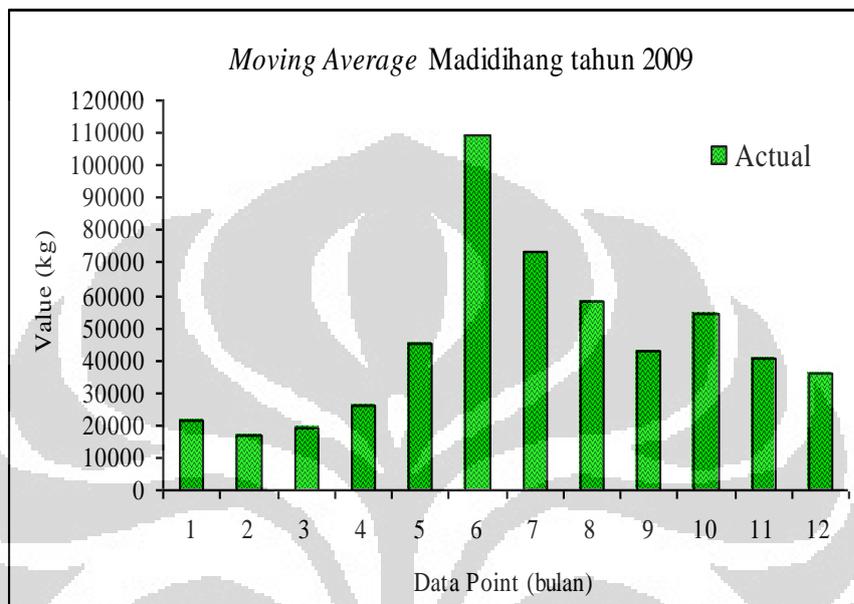


Gambar 4.27.

Musim penangkapan bulanan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu pada tahun 2008

Sumber : PPN Palabuhanratu, 2011 (diolah)

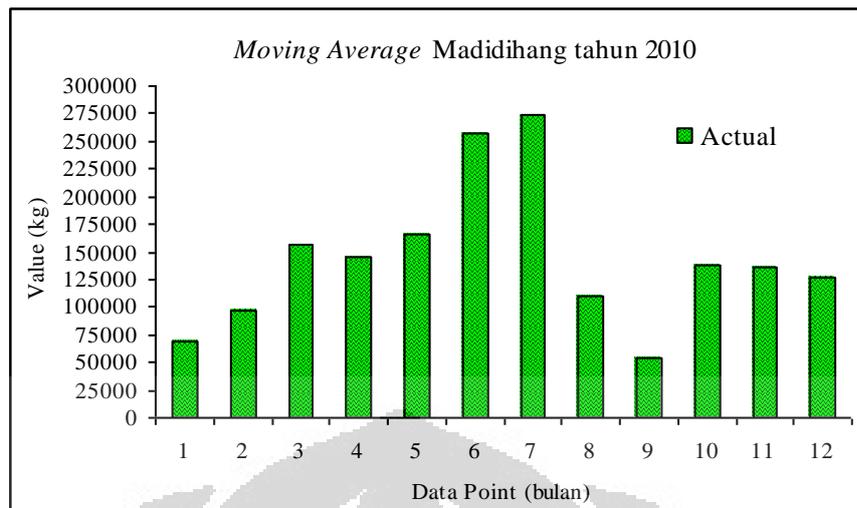
Pada tahun 2009, hasil tangkapan madidihang terbesar pada bulan Juni dan selanjutnya pada bulan Juli, sedangkan terendah bulan Pebruari. Hasil analisis *moving average* menunjukkan bahwa musim penangkapan madidihang terjadi pada Juli dan Agustus, sedangkan musim paceklik pada tahun tersebut terjadi pada tiga bulan pertama dari Januari hingga Maret (Gambar 4.28).



Gambar 4.28.

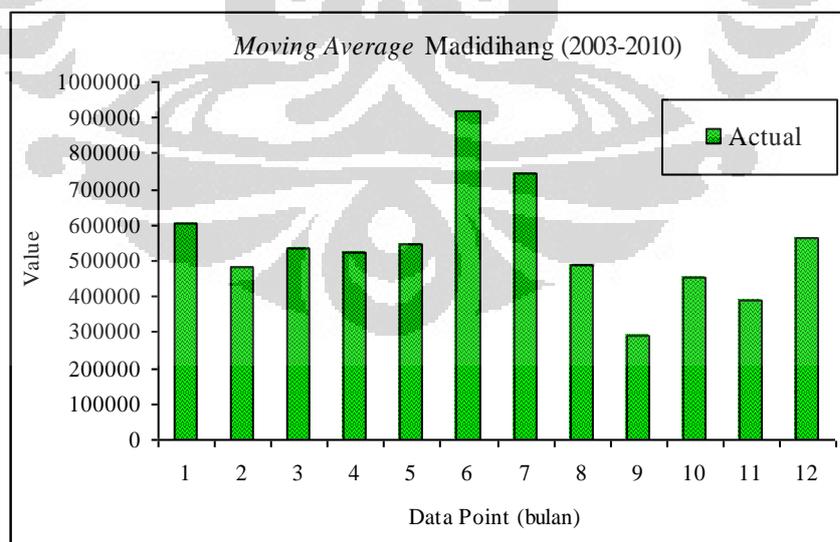
Musim penangkapan bulanan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu pada tahun 2009  
 Sumber : PPN Palabuhanratu, 2011 (diolah)

Berdasarkan Gambar 4.28 menunjukkan bahwa hasil tangkapan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu tidak berfluktuasi. Hal ini terlihat sejak Januari pada level yang rendah hingga Mei kecenderungan semakin naik dan puncaknya pada bulan Juni. Setelah bulan Juni, maka terjadi penurunan hasil tangkapan madidihang hingga bulan Desember. Hasil analisis *moving average* menunjukkan bahwa musim penangkapan madidihang terjadi pada Juli dan Agustus, sedangkan musim paceklik pada tahun tersebut terjadi pada bulan Januari hingga Maret 2009.



Gambar 4.29.  
Musim penangkapan bulanan madidihang yang didaratkan  
di PPN Palabuhanratu pada tahun 2010  
Sumber : PPN Palabuhanratu, 2011 (diolah)

Pada tahun 2010, hasil tangkapan madidihang terbesar pada bulan Juli disusul pada bulan Juni, sedangkan hasil tangkapan terendah bulan September. Hasil analisis *moving average* menunjukkan bahwa musim penangkapan madidihang pada Juli dan musim paceklik pada bulan Oktober. Kecenderungan musim penangkapan madidihang diawali sejak bulan Januari hingga mencapai puncaknya pada bulan Juli (Gambar 4.29).



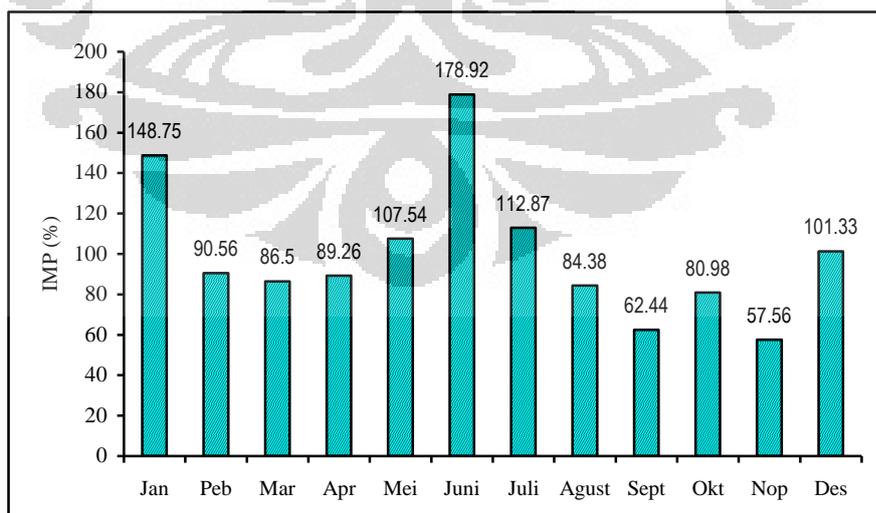
Gambar 4.30.  
Perkembangan musim penangkapan bulanan madidihang yang didaratkan  
di PPN Palabuhanratu (2003 – 2010)  
Sumber : PPN Palabuhanratu (diolah)

Pendugaan pola musim penangkapan madidihang yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Palabuhanratu selama delapan tahun terakhir (2003-2010) terjadi dua kali dalam setahun. Pertama, musim madidihang terjadi antara bulan Juni hingga Agustus, dimana musim puncaknya terjadi pada bulan Juli, sedangkan yang kedua musim madidihang terjadi kembali pada bulan Desember (Gambar 4.30).

#### 4.8.2 Indeks Musim Penangkapan (IMP)

Pendugaan pola musim penangkapan madidihang yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Palabuhanratu berdasarkan selama delapan tahun terakhir (2003-2010) dapat diketahui dengan menentukan indeks musim penangkapannya. Indeks musim penangkapan (IMP) dapat dilakukan dengan analisis *moving average* sehingga diperoleh data yang mendekati kondisi normal.

Secara keseluruhan hasil analisis *moving average* menunjukkan bahwa nilai indeks musim penangkapan (IMP) madidihang dari perairan selatan Palabuhanratu yang didaratkan di PPN Palabuhanratu mempunyai kisaran antara 57.56% - 178.92%. IMP tertinggi (> 100%) terdapat dua kelompok, yaitu kelompok pertama terjadi antara bulan Mei hingga Juli sebesar 107.54% - 178.92%) dan kelompok kedua antara bulan Desember hingga Januari yaitu sebesar 101.33% - 148.75%.



Gambar 4.31.

Indeks Musim Penangkapan (IMP) madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu (2003 – 2010)

Sumber : PPN Palabuhanratu (diolah)

Adapun nilai IMP terendah ( $< 100\%$ ) juga terbagi dalam dua kelompok juga, kelompok pertama terdapat pada bulan Agustus hingga Nopember yaitu sebesar 57.56% - 84.38% dan kelompok kedua berada antara Pebruari hingga April yaitu sebesar 86.50% - 90.56% (Gambar 4.31).

Puncak musim penangkapan madidihang dapat ditentukan dengan menggunakan IMP. Musim puncak penangkapan madidihang terjadi pada bulan Juni yaitu sebesar 178.92%, sedangkan musim paceklik madidihang terjadi pada bulan Nopember yaitu sebesar 57.56%.

Tabel 4.5.  
Nilai Indeks Musim Penangkapan (IMP) madidihang  
perairan selatan Palabuhanratu yang didaratkan di PPN Palabuhanratu

Bulan	IMP	Pembagian Musim <sup>*)</sup>
Juli	112.87	Musim Timur / Timuran
Agustus	84.38	Musim Timur / Timuran
September	62.44	Musim pancaroba/peralihan II akhir tahun
Oktober	80.98	Musim pancaroba/peralihan II akhir tahun
Nopember	57.56	Musim pancaroba/peralihan II akhir tahun
Desember	101.33	Musim Barat / Baratan
Januari	148.75	Musim Barat / Baratan
Pebruari	90.56	Musim Barat / Baratan
Maret	86.50	Musim pancaroba/peralihan I awal tahun
April	89.26	Musim pancaroba/peralihan I awal tahun
Mei	107.54	Musim pancaroba/peralihan I awal tahun
Juni	178.92	Musim Timur / Timuran

Sumber : Hasil penelitian, 2011 (diolah)

\*) Nontji (2002)

Berdasarkan hasil analisis *moving average* tersebut, maka musim puncak penangkapan madidihang dari perairan Samudera Hindia selatan Palabuhanratu yang didaratkan di PPN Palabuhanratu terjadi pada musim timur atau timuran hingga musim pancaroba atau peralihan I akhir musim timur tersebut. Kemudian musim mulai paceklik terjadi ketika menuju pada musim barat atau baratan hingga musim pancaroba atau peralihan akhir musim barat (Tabel 4.5).

Musim penangkapan ikan yang ada di PPN Palabuhanratu terjadi antara musim timur hingga musim pancaroba atau peralihan awal musim barat. Hal ini senada dengan Nontji (2002) yang menyatakan bahwa angin musim membawa pengaruh pula curah hujan. Khususnya untuk wilayah yang berada di selatan khatulistiwa pada umumnya terjadi musim barat yang banyak membawa hujan

sedangkan pada musim timur sedikit membawa hujan. Oleh karena itu, pada musim barat tersebut nelayan-nelayan jarang melakukan operasi penangkapan ikan karena kondisi cuaca yang tidak menguntungkan.

Oleh karena itu, perlu adanya pengaturan musim penangkapan pancing tonda. Hal ini senada dengan Sutono (2003), bahwa dalam manajemen pengelolaan perikanan salah satunya adalah melakukan pengaturan musim penangkapan. Pendekatan pengelolaan sumberdaya perikanan dengan pengaturan musim penangkapan dimaksudkan untuk memberikan kesempatan kepada sumberdaya ikan untuk berkembang biak. Secara biologi ikan mempunyai siklus untuk memijah, bertelur, telur menjadi larva, ikan muda dan baru kemudian menjadi ikan dewasa. Bila salah satu siklus tersebut terpotong, misalnya karena penangkapan, maka sumberdaya ikan tidak dapat melangsungkan daur hidupnya. Hal ini dapat menyebabkan ancaman kepunahan sumberdaya ikan. Oleh karena itu diperlukan suatu pengaturan musim penangkapan.

Walaupun ada beberapa kendala yang timbul pada pelaksanaan kebijakan pengaturan musim penangkapan ikan adalah 1) Belum adanya kesadaran nelayan tentang pentingnya menjaga kelestarian sumberdaya ikan yang ada ; 2) Lemahnya pengawasan yang dilakukan oleh aparat ; 3) Hukum diberlakukan tidak konsisten ; dan 4). Terbatasnya sarana pengawasan.

#### **4.9 Tingkat Pemanfaatan dan Pengusahaan Madidihang**

##### **4.9.1 Potensi Lestari (*MSY*), *f optimum*, dan Hasil Tangkapan yang Diperbolehkan (*TAC*)**

Potensi sumberdaya perikanan tangkap dapat diduga berdasarkan pada jumlah hasil tangkapan ikan yang didaratkan pada suatu wilayah dan variasi alat tangkap per trip/unit. Produksi hasil tangkapan dan unit penangkapan dianalisis selama delapan tahun terakhir (2003-2010) dengan menggunakan alat tangkap standar long line. Hasil analisis regresi pada kedua model surplus produksi tersebut dapat disajikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6.  
Distribusi CPUE Schaefer dan Fox madidihang yang didaratkan  
di PPN Palabuhanratu dengan alat tangkap standar *long line*

Tahun	Hasil tangkapan ( <i>catch</i> )	Upaya penangkapan standar ( <i>effort standar</i> )	CPUE (Schaefer)	CPUE (Fox)
2003	178089	330	539.907	6.291
2004	641702	247	2600.293	7.863
2005	1495105	584	2561.910	7.849
2006	677842	265	2561.883	7.848
2007	683271	191	3576.645	8.182
2008	590557	144	4087.473	8.316
2009	542584	772	702.447	6.555
2010	1730949	655	2643.048	7.880

Sumber : PPN Palabuhanratu, 2011 (diolah)

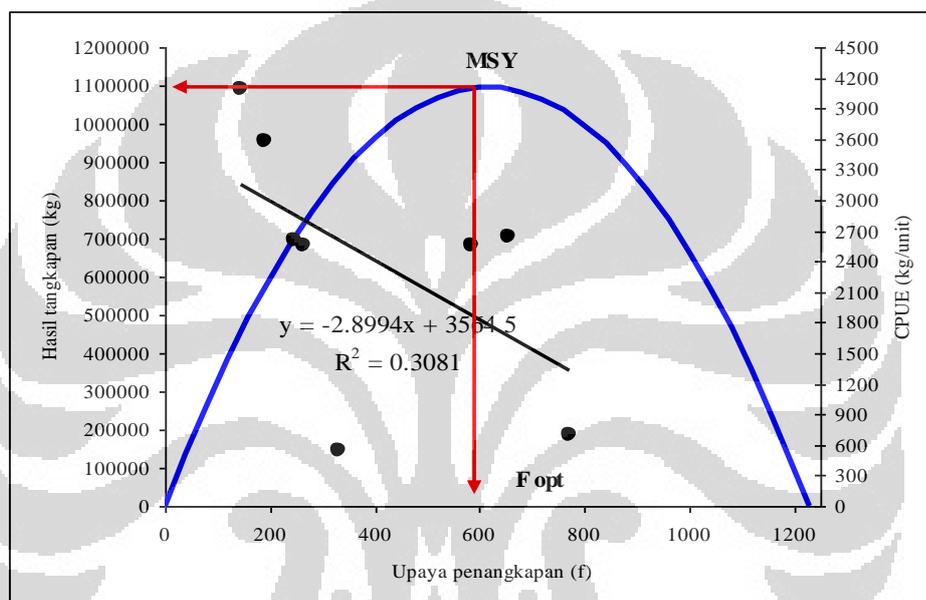
Hasil perhitungan regresi linear menunjukkan bahwa koefisien determinasi ( $R^2$ ) model Schaefer sebesar 30.81% lebih besar jika dibandingkan dengan koefisien determinasi ( $R^2$ ) model Fox yaitu 20.26%. Oleh karena itu, penentuan potensi perikanan maksimum berimbang lestari (*MSY*) pada ikan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu menggunakan model Schaefer (Tabel 4.7). Pendugaan potensi dapat diteruskan karena nilai koefisien regresi dari model Schaefer tersebut bertanda negatif di mana nilai tersebut sebagai syarat untuk menentukan potensi lestari (*MSY*) dan *f* optimum.

Tabel 4.7.  
Analisis regresi Schaefer dan Fox madidihang yang didaratkan  
di PPN Palabuhanratu dengan alat tangkap standar *long line*

Model	Parameter	Nilai	MSY(kg)	F opt(unit)
Schaefer	a	3564.471	1095538.06	615
	b	-2.899364		
	R	0.555054		
	$R^2$	0.308085		
Fox	a	8.164859	908982.49	703
	b	-0.001423		
	R	0.450054		
	$R^2$	0.202549		

Sumber : PPN Palabuhanratu, 2011 (diolah)

Hasil analisis regresi diperoleh nilai *intercept* dan *koefisien regresi* dari model Schaefer berturut-turut adalah 3564.471 dan -2.8994, sehingga pendugaan nilai MSY dan upaya penangkapan optimum dapat diketahui. Nilai MSY adalah sebesar 1095538.06 kg/tahun atau 1095.54 ton/tahun, sedangkan nilai  $f_{MSY}$  atau  $f_{optimum}$  sebesar 615 unit upaya penangkapan standar long line (Gambar 4.32). Berdasarkan nilai MSY tersebut, maka hasil tangkapan madidihang di perairan selatan Palabuhanratu yang diperbolehkan ditangkap (TAC) sebesar 876430.447 kg/tahun atau 876.43 ton/tahun.



Gambar 4.32.  
Kurva *Maximum Sustainable Yield* (MSY) madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu  
Sumber : PPN Palabuhanratu (diolah)

Apabila upaya penangkapan melebihi  $f_{optimum}$ , maka diduga akan mengalami penurunan jumlah hasil tangkapan madidihang yang berdampak pada penurunan produktivitas atau laju tangkapnya. Sebaliknya jika upaya penangkapan lebih rendah dari  $f_{optimum}$  maka eksploitasi sumberdaya ikan masih memungkinkan untuk dilanjutkan dan kemungkinan hasil tangkapan yang diperoleh akan semakin besar dan meningkat. Implikasi terhadap produktivitas atau laju tangkap akan semakin meningkat.

Nilai TAC tersebut memerlukan pengelolaan upaya penangkapan yang dibatasi. Hal ini senada dengan Sutono (2003) bahwa pendekatan pengendalian upaya penangkapan didasarkan pada hasil tangkapan maksimum agar dapat

menjamin kelestarian sumberdaya ikan. Pengendalian ini dapat dilakukan dengan membatasi jumlah alat tangkap, jumlah armada maupun jumlah trip penangkapan. Untuk membatasi batas upaya penangkapan perlu adanya data time series yang akurat tentang jumlah hasil tangkapan dan upaya penangkapan di suatu daerah penangkapan. Mekanisme pengendalian upaya penangkapan yang paling efektif yaitu dengan membatasi izin usaha penangkapan ikan pada suatu daerah.

#### 4.9.2 Tingkat Pemanfaatan

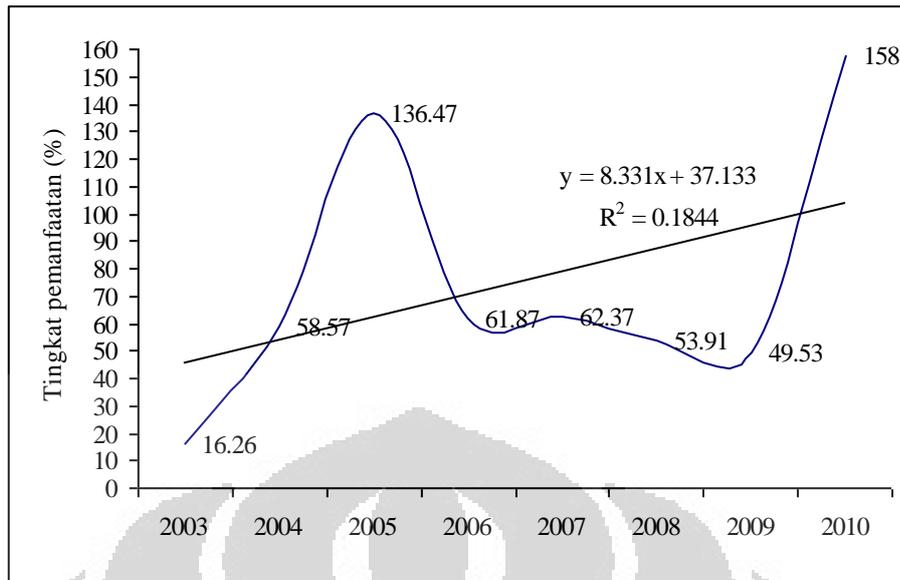
Bedasarkan potensi lestari (*MSY*) yang sudah diperoleh, maka tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan madidihang di perairan selatan Palabuhanratu dan didaratkan di PPN Palabuhanratu dapat diketahui dengan membandingkan antara jumlah hasil tangkapan setiap tahunnya dengan nilai potensi lestari (*MSY*) tersebut.

Tabel 4.8.  
Tingkat pemanfaatan madidihang di selatan Palabuhanratu yang didaratkan di PPN Palabuhanratu (alat tangkap standar long line)

Tahun	Catch (kg)	Tingkat pemanfaatan (%)	Kriteria
2003	178089	16.26	Tahap Rendah
2004	641702	58.57	Berkembang
2005	1495105	136.47	Lebih Tangkap
2006	677842	61.87	Berkembang
2007	683271	62.37	Berkembang
2008	590557	53.91	Berkembang
2009	542584	49.53	Berkembang
2010	1730949	158.00	Lebih Tangkap
Rata-rata		74.62	Padat Tangkap

Sumber : PPN Palabuhanratu, 2011 (diolah)

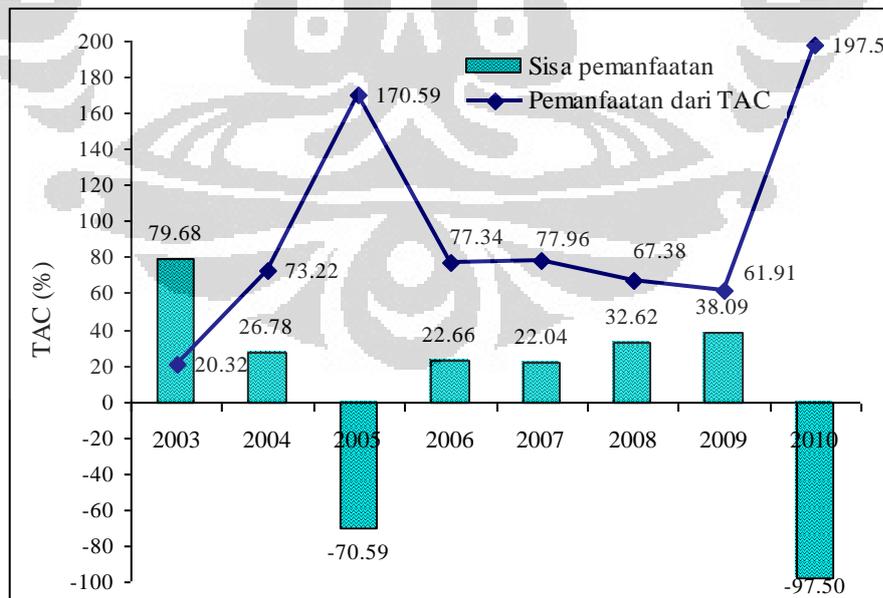
Tingkat pemanfaatan madidihang berkisar antara 16.26% - 158.00% di mana rata-rata tingkat pemanfaatan sebesar 74.62% dengan kategori pemanfaatan sudah padat tangkap. Pada tahun 2005 dan 2010 terjadi tingkat pemanfaatan yang lebih tangkap, sedangkan tahun-tahun lainnya masih dalam tahap antara tahap rendah dan padat tangkap (Tabel 4.8).



Gambar 4.33.

Trend tingkat pemanfaatan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu  
 Sumber : PPN Palabuhanratu (diolah)

Trend tingkat pemanfaatan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu sejak tahun 2003 hingga 2010 cenderung meningkat rata-rata sebesar 8.33%. Pemanfaatan terbesar terjadi pada tahun 2005 sebesar 136.47% (lebih tangkap) dan tahun 2010 sebesar 158.00% (lebih tangkap) seperti disajikan pada Gambar 4.33.



Gambar 4.34.

Tingkat pemanfaatan ikan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu berdasarkan TAC  
 Sumber : PPN Palabuhanratu (diolah)

Nilai hasil tangkapan yang diperbolehkan (*TAC*) madidihang di selatan Palabuhanratu yang didaratkan di PPN Palabuhanratu sebesar 876.43 ton/tahun. Berdasarkan nilai hasil tangkapan yang diperbolehkan (*TAC*) tersebut, maka rata-rata pemanfaatan madidihang sudah mencapai 93.28%, artinya bahwa sisa 6.72% yang masih bisa dimanfaatkan. Pemanfaatan terbesar pada tahun 2005 dan 2010 secara berturut-turut sebesar 170.59% dan 197.50% (Gambar 4.34).

Disebabkan eksploitasi madidihang sudah mencapai padat tangkap, maka sangat memerlukan pengelolaan dengan pendekatan kuota penangkapan adalah upaya pembatasan jumlah ikan yang boleh ditangkap (*Total Allowble Catch = TAC*). Berdasarkan *TAC*, maka masih tersisa kurang dari 10% pemanfaatan. Hal ini senada dengan Sutono (2003) bahwa untuk menjaga kelestarian sumberdaya ikan, maka nilai *TAC* harus dibawah *MSY*. Adapun implementasi dari kuota dengan *TAC* adalah : 1) penentuan *TAC* secara keseluruhan pada skala nasional atau suatu jenis ikan diperairan tertentu, kemudian diumumkan kepada semua nelayan sampai usaha penangkapan mencapai total *TAC* yang ditetapkan maka aktifitas penangkapan terhadap jenis ikan tersebut dihentikan dengan kesepakatan bersama ; 2) membagi *TAC* kepada semua nelayan dengan keberpihakan kepada nelayan sehingga tidak menimbulkan kecemburuan sosial ; dan 3) Membatasi atau mengurangi efisiensi penangkapan ikan sehingga *TAC* tidak terlampaui.

Tingkat pemanfaatan madidihang yang tinggi pada tahun 2010, diduga karena peningkatan upaya penangkapan yang meningkat pada tahun tersebut. Hal ini disebabkan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu dapat tertangkap dengan enam alat tangkap yaitu : long line, pancing tonda, purse seine, gill net, payang dan hand line. Walaupun beberapa alat tangkap hanya beroperasi di perairan Palabuhanratu akan tetapi madidihang dapat tertangkap dengan ukuran yang berbeda. Secara keseluruhan madidihang yang tertangkap oleh pancing tonda selama delapan tahun terakhir sebesar 18.76% menempati urutan kedua setelah alat tangkap longline sebesar 69.41%. Alat tangkap payang dan gillnet masing-masing 9.16% dan 2.21%.

Hal ini senada dengan pernyataan Sumadhiharga (2009) madidihang tersebar luas di seluruh Samudera Hindia yaitu pada koordinat 10° LS – 30° LS. Pengelompokan terdapat di jalur khatulistiwa pada koordinat antara 03° LU – 08°

LS dan mulai dari pantai Afrika hingga pulau Sumatera. Perairan Palabuhanratu termasuk pada koordinat wilayah perairan tersebut, sehingga kemungkinan pemanfaatan madidihang yang tinggi pada tahun 2010 sangat memungkinkan.

### 4.9.3 Tingkat Pengusahaan

Tingkat pengusahaan ikan madidihang di perairan selatan Palabuhanratu dan didaratkan di PPN Palabuhanratu dapat diketahui dengan membandingkan antara jumlah upaya penangkapan dengan standar alat tangkap long line setiap tahunnya dan nilai upaya penangkapan optimum. Hasil penelitian menunjukkan f opt alat tangkap standar long line sebesar 615 unit. Tingkat pengusahaan ikan madidihang berkisar antara 23.50%-125.66% atau rata-rata 64.82% dengan kategori pengusahaan “sedang” (Tabel 4.9).

Tabel 4.9.  
Tingkat pengusahaan madidihang di Palabuhanratu yang didaratkan di PPN Palabuhanratu Sukabumi

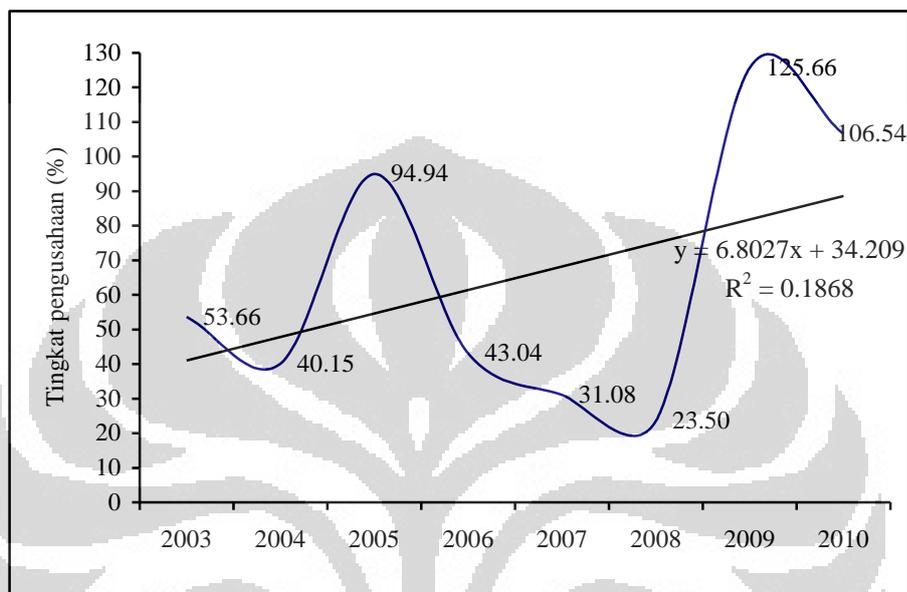
Tahun	Effort (unit)	Tingkat pengusahaan (%)	Kriteria
2003	330	53.66	Sedang
2004	247	40.15	Sedang
2005	584	94.94	Tinggi
2006	265	43.04	Sedang
2007	191	31.08	Rendah
2008	144	23.50	Rendah
2009	772	125.66	Lebih Tangkap
2010	655	106.54	Lebih Tangkap
Rata-rata		64.82	Sedang

Sumber : PPN Palabuhanratu, 2011 (diolah)

Trend tingkat pengusahaan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu cenderung mengalami kenaikan rata-rata sebesar 7 unit upaya penangkapan dengan alat tangkap standar long line. Tingkat pengusahaan yang tinggi (> 100%) terjadi sejak tahun 2009 hingga 2010 masing-masing sebesar 125.66% dan 105.64% (Gambar 4.35).

Ikan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu dapat tertangkap dengan alat tangkap bukan pancing, antara lain : purse seine, gill net dan payang walaupun hanya pada musim-musim tertentu. Upaya penangkapan yang sudah melewati f optimum seperti pada tahun 2009 dan 2010 tersebut akan berdampak

pada penurunan hasil tangkapan dan keberlanjutan usaha perikanan tangkap tersebut akan terancam. Oleh karena itu, pendekatan pengendalian upaya penangkapan didasarkan pada hasil tangkapan maksimum agar dapat menjamin kelestarian sumberdaya ikan. Pengendalian ini dapat dilakukan dengan membatasi jumlah alat tangkap, jumlah armada maupun jumlah trip penangkapan.



Gambar 4.35.

*Trend tingkat pengusahaan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu*

Sumber : PPN Palabuhanratu (diolah)

Adapun untuk menentukan batas upaya penangkapan perlu adanya data *time series* yang akurat tentang jumlah hasil tangkapan dan jumlah upaya penangkapan di suatu daerah penangkapan. Mekanisme pengendalian upaya penangkapan yang paling efektif yaitu dengan membatasi izin usaha penangkapan ikan pada suatu daerah.

#### 4.10 Umur dan Pertumbuhan Madidihang

Kegiatan pengukuran panjang dan berat ikan madidihang (*Thunnus albacares*) yang didaratkan di PPN Palabuhanratu dilakukan selama tiga bulan (Maret – Mei 2011) dengan menggunakan panjang cagak/garpu (*fork length*) dari madidihang. Sampel madidihng yang diukur sebanyak 507 ekor yang berasal dari alat tangkap pancing tonda. Frekuensi pengukuran relatif tidak sama dalam setiap

bulannya, hal tergantung pada kegiatan bongkar yang dilakukan kapal tonda yang melakukan bongkar.

Tabel 4.10.  
Daftar frekuensi *fork length* madidihang pancing tonda yang didaratkan di PPN Palabuhanratu (satuan cm)

No	Kelas	Maret			April			Mei					Jml	%
		21	25	28	1	12	22	8	13	17	24	27		
		f	f	f	f	f	f	f	F	f	F	f		
1	83 – 90	0	0	0	0	2	3	1	3	4	0	0	13	2.56
2	91 – 98	1	2	0	1	4	0	2	1	1	1	2	15	2.96
3	99 – 106	2	0	2	4	8	9	10	3	5	3	5	51	10.06
4	107 - 114	5	7	3	5	10	27	18	11	11	9	5	111	21.89
5	115 - 122	5	10	4	12	11	16	16	7	13	11	4	109	21.50
6	123 - 130	0	2	11	6	8	14	8	2	4	8	0	63	12.43
7	131 - 138	2	3	5	10	11	5	15	3	3	12	6	75	14.79
8	139 - 146	1	0	4	8	6	6	3	1	0	9	4	42	8.28
9	147 - 154	0	0	3	5	2	2	2	1	2	3	5	25	4.93
10	155 - 162	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	3	0.59
	Jumlah	16	24	33	51	62	82	75	33	43	57	31	507	100

Sumber : Data primer, 2011(diolah)

Pengukuran morfometri dilakukan sebanyak masing-masing tiga kali pada bulan Maret dan April, sedangkan pada bulan Mei dilakukan sebanyak lima kali pengukuran madidihang. Jumlah sampel yang diukur pada bulan Maret sebanyak 73 ekor madidihang (14.40%), pada bulan April sebanyak 193 ekor madidihang (38.46%), dan pada bulan Mei merupakan pengukuran dengan sampel terbesar yaitu 239 ekor madidihang (47.14%). Pengukuran sebanyak 507 sampel, ukuran madidihang dominan adalah pada kelas 107 – 114 cm sebanyak 111 ekor madidihang (21.89%), kemudian disusul dengan kelas 115 – 122 cm sebanyak 109 ekor madidihang (21.50%), dan yang ketiga 131 – 138 cm sebanyak 75 ekor madidihang (14.79) seperti disajikan pada Tabel 3.1.

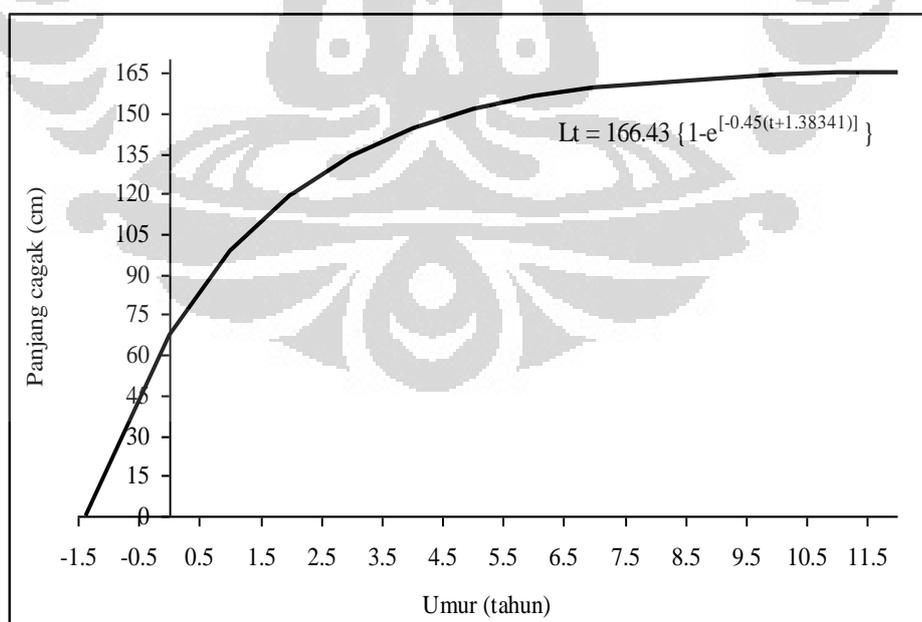
Hasil pengukuran madidihang sebanyak 507 ekor sampel, kemudian dibuat tabulasi distribusi frekuensi untuk mempermudah input ke *software* FISAT II. Berdasarkan perhitungan banyaknya kelas dengan formula  $k = 1 + 3.3 \log n$  (Irianto, 2007), maka dari sejumlah 507 sampel diperoleh distribusi 10 kelas dan panjang interval delapan dengan masing-masing kelas. Selanjutnya menentukan nilai tengah atau median dari setiap kelasnya. Nilai rata-rata ukuran yang diperoleh dari hasil pemisahan data frekuensi panjang ke dalam kelompok kelas

ukuran panjang digunakan dalam analisis untuk memperoleh parameter pertumbuhan ( $L_{\infty}$  dan  $K$ ).

Berdasarkan hasil analisis FISAT II menunjukkan bahwa nilai panjang asimtot madidihang ( $L_{\infty}$ ) = 166.43, koefisien pertumbuhan ( $K$ ) = 0.45. Setelah kedua parameter tersebut diketahui, maka akan dapat diperoleh nilai  $t_0$  dengan menggunakan formula Paully, yaitu :  $\text{Log}(-t_0) = 0.3922 - 0.2752 \log(L_{\infty}) - 1.0382 \log K$ , setelah dilakukan perhitungan maka diperoleh nilai  $t_0 = 1.3834$ .

Panjang asimtot ( $L_{\infty}$ ) madidihang sama dengan 166.43 artinya bahwa panjang maksimum madidihang yang tertangkap di perairan selatan Palabuhanratu adalah 166.43 cm. Adapun nilai koefisien pertumbuhan ( $K$ ) sebesar 0.45 artinya laju pertumbuhan madidihang di perairan selatan Palabuhanratu sebesar 0.45 per tahun. Nilai  $t_0$  sama dengan -1.3843 artinya bahwa umur madidihang secara teori (semu) pada saat panjang 0 cm diduga 1.3834 tahun (negatif).

Ketiga parameter pertumbuhan tersebut dibuatkan tabulasi dan kemudian disubstitusikan ke dalam program FISAT II pada *analysis of length at age*. Setelah ketiga parameter tersebut ke dalam persamaan pertumbuhan von Bertalanffy madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu adalah  $L_t = 166.43 \{1 - e^{-0.45(t + 1.3843)}\}$  (Gambar 4.36).



Gambar 4.36.

Umur dan pertumbuhan madidihang di perairan selatan Palabuhanratu

Sumber : Data primer (diolah Excel)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendugaan umur madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu antara 0 tahun 6 bulan hingga 6 tahun 3 bulan atau rata-rata berumur sekitar lebih dari 2 tahun. Berdasarkan persamaan umur dan pertumbuhan von Bertalanffy, yaitu ;  $L_t = 166.43 \{1 - e^{-0.45(t + 1.3843)}\}$ , maka pendugaan umur ikan tersebut mulai pada tahun ke nol hingga kelima secara berturut-turut sebesar 67.41 cm, 98.39 cm, 119.68 cm, 134.31 cm, dan 144.36 cm (Tabel 4.11).

Tabel 4.11.  
Umur dan panjang madidihang dari Samudera Hindia  
yang didaratkan di PPN Palabuhanratu

Umur (tahun)	-1.38	0	1	2	3	4	5	6	7
Panjang (cm)	0	67.41	98.39	119.68	120.44	134.31	144.36	156.01	159.27

Sumber : Hasil penelitian, 2011 (diolah dengan FISAT II)

Pada penelitian ini sampel yang diambil sebanyak 507 ekor madidihang dengan panjang terkecil 83 cm dan terbesar 157 cm dengan rata-rata sebesar 120.44 cm. Apabila rata-rata tersebut disubstitusikan dalam model pertumbuhan yang diperoleh, maka ikan madidihang yang tertangkap pancing tonda yang didaratkan di PPN Palabuhanratu diduga berumur sekitar 3 tahun dan sudah melakukan pemijahan atau reproduksi. Pada umumnya di Samudera Hindia, madidihang mulai memijah pada panjang garpu 90 cm yang umurnya sekitar 2 tahun (Sivasubramaniam, 1965 *dalam* Sumadhiharga, 2009).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa umur dan pertumbuhan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu mempunyai panjang terbesar 157 cm dengan panjang maksimum ( $L_\infty$ ) sama dengan 166.43 cm. Apabila menggunakan formula von Bertalanffy yang diperoleh, maka umur madidihang tersebut sudah antara 6 – 8 tahun. Hal ini senada dengan Sivasubramaniam (1965) bahwa umur ikan madidihang diperkirakan sekitar lima tahunan, sedangkan madidihang dapat mencapai umur tujuh tahun di perairan Samudera Hindia.

Pendugaan ikan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu sudah melakukan masa pemijahan, karena rata-rata madidihang yang tertangkap berumur sekitar 3 tahun. Hal ini sesuai dengan Sumadhiharga (2009) madidihang merupakan predator yang rakus makan dan cepat memijah. Walaupun umur ikan

tersebut agak panjang, tetapi beberapa ikan yang ada yang mencapai matang gonad pada umur satu tahun, meskipun pada umumnya baru pertama kali memijah ketika berumur 2 atau 3 tahun. Sivasubramaniam (1965), menambahkan bahwa pada umumnya di Samudera Hindia, madidihang mulai memijah pada panjang garpu 90 cm yang umurnya sekitar 2 tahun. Madidihang memijah beberapa kali di sepanjang tahun di laut terbuka pada suhu 25.6°C dan dapat menghasilkan delapan juta telur pada madidihang betina dengan panjang 180 cm.

Umur ikan madidihang diperkirakan sekitar lima tahunan, sedangkan madidihang dapat mencapai umur tujuh tahun di perairan Samudera Hindia. Madidihang memijah pada musim semi dan musim panas di belahan bumi utara. Bahkan madidihang dapat memijah sepanjang tahun di daerah khatulistiwa pada koordinat antara lintang 10° LU - 15° LS dan bujur 120° BT – 180 BT di Samudera Pasifik. Puncak pemijahan terjadi dalam bulan Juli sampai Nopember dengan tingkat kedewasaan ikan madidihang dapat dicapai pada ukuran yang berbeda.

Hasil penelitian Zhu *et al.* (2011) pertumbuhan madidihang di perairan Samudera Pasifik bagian tengah dan timur diperoleh panjang asimtot ( $L_{\infty}$ ) sama dengan 175.9 cm dengan koefisien pertumbuhan ( $K$ ) = 0.52 per tahun, dan umur pada saat panjang ikan sama dengan nol ( $t_0$ ) = -0.19. Parameter pertumbuhan selanjutnya adalah kematian total (*total mortality*) atau nilai  $Z$  diperoleh sebesar 1.56 years<sup>-1</sup>, kemudian kematian akibat penangkapan (*fishing mortality*) atau  $F$  sebesar 0.91 years<sup>-1</sup>, selanjutnya kematian alaminya (*natural mortality*) atau  $M$  sama dengan 1.25 years<sup>-1</sup>.

Berdasarkan ketiga parameter pertumbuhan tersebut, maka tingkat eksploitasi ( $E$ ) madidihang di perairan Samudera Pasifik bagian tengah dan timur sebesar 0.46. Adapun hasil penelitian Kaymaram (1998) parameter pertumbuhan madidihang di perairan Oman lebih rendah. diperoleh panjang asimtot ( $L_{\infty}$ ) sama dengan 196.0 cm,  $K$  = 0.42 per tahun, dan  $t_0$  = -0.38. Nilai  $Z$  = 0.80,  $F$  = 0.22,  $M$  = 0.57 pada suhu 25.5°C dan  $E$  = 0.27.

Hasil penelitian Zudaire, *et al.* (2008) panjang cagak ( $FL$ ) madidihang yang tertangkap di perairan Samudera Hindia bagian tengah dan barat yang

meliputi : Somalia, Seychelles bagian tenggara dan bara laut, Chagos dan Mozambique berkisar antara 30 – 161 cm.

#### **4.11 Faktor Produksi yang Memengaruhi Penangkapan Pancing tonda**

Faktor-faktor produksi yang berpengaruh terhadap efisiensi penangkapan pancing tonda dengan menggunakan rumpon laut dalam di PPN Palabuhanratu terdiri dari delapan faktor, yaitu pendidikan nakhoda ( $X_1$ ), pengalaman nakhoda ( $X_2$ ), lamanya waktu trolling/trip ( $X_3$ ), frekuensi jumlah trolling/trip ( $X_4$ ), lamanya setting menggunakan alat bantu layang-layang per operasi ( $X_5$ ), frekuensi setting menggunakan alat bantu layang-layang per hari ( $X_6$ ), lamanya setting menggunakan alat bantu dirigen per operasi ( $X_7$ ), frekuensi setting menggunakan alat bantu dirigen per hari ( $X_8$ ).

##### **4.11.1 Uji Asumsi Klasik**

###### **4.11.1.1 Uji Multikolonieritas**

Sebelum analisis regresi berganda dilakukan, maka terlebih dahulu dilakukan uji asumsi klasik. Salah satu uji asumsi klasik adalah uji multikolonieritas yaitu apakah terjadi korelasi antara variabel bebasnya. Dari delapan variabel bebas tersebut, maka akan dipilih variabel-variabel bebas yang tidak saling berkorelasi, karena model regresi yang baik adalah seharusnya tidak terjadi korelasi di antara variabel bebasnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan uji multikolonieritas yang bertujuan untuk mendeteksi ada atau tidaknya multikolonieritas tersebut dalam model regresi.

Hasil analisis SPSS menunjukkan bahwa delapan variabel bebas tersebut tidak saling berkorelasi antara satu dengan lainnya atau tidak ada multikolonieritas antara variabel bebas dalam model regresi tersebut (Tabel 4.123). Pada kolom *Tolerance* menunjukkan tidak ada nilai yang kurang dari 0.10 artinya tidak ada korelasi antar variabel bebas yang nilainya lebih dari 95%. Kemudian indikasi lainnya ditunjukkan pada *Variance Inflation Faktor* (VIF) tidak ada nilai yang lebih dari 10.0. Hal ini berarti model regresi tidak terjadi multikolonieritas, sehingga asumsi klasik pada uji multikolonieritas dapat terpenuhi.

Tabel 4.12.  
 Hasil *output* SPSS nilai koefisien regresi ( $\beta_i$ ) dari beberapa faktor produksi penangkapan pancing tonda di PPN Palabuhanratu Sukabumi

Variabel	Koefisien regresi ( $\beta_i$ )	Nilai T hitung	Sig.	Tolerance	VIF
Hasil tangkapan (Y)	3.177	10.166	0.000 *		
Pendidikan nakhoda ( $X_1$ )	0.166	2.178	0.032 *	0.676	1.480
Pengalaman. nakhoda ( $X_2$ )	0.095	2.199	0.030 *	0.688	1.454
Lamanya trolling / trip ( $X_3$ )	-0.121	-0.922	0.359	0.878	1.139
Jumlah trolling / trip ( $X_4$ )	0.051	0.972	0.334	0.918	1.090
Lama layang / operasi ( $X_5$ )	-0.137	-0.501	0.617	0.628	1.591
Jumlah layang / hari ( $X_6$ )	-0.401	-2.204	0.030 *	0.565	1.771
Lama dirigen / operasi ( $X_7$ )	0.178	1.998	0.049 *	0.932	1.073
Jumlah dirigen / hari ( $X_8$ )	-0.738	-2.492	0.015 *	0.627	1.595

Sumber: Data primer (diolah SPSS)

Keterangan : \* = nyata pada selang kepercayaan 95%

#### 4.11.1.2 Uji Autokorelasi

Uji autokorelasi bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi linier ada korelasi atau hubungan antara kesalahan pengganggu pada periode  $t$  dengan kesalahan pengganggu pada periode  $t-1$  (sebelumnya). Hasil regresi menunjukkan nilai DW sama dengan 1.831 sedangkan nilai DW pada tabel ( $k = 8$  dan  $n > 100$ ), maka diperoleh  $du$  tabel sebesar 1.850 dan  $dl$  tabel 1.506. Dikarenakan nilai DW lebih kecil dari  $dl$  dan lebih besar dari  $du$  ( $dl < DW < du$ ), maka kesimpulannya tidak ada korelasi yang positif (*no decesion*).

#### 4.11.1.3 Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi terjadi ketidaksamaan varians dari residual satu pengamatan ke pengamatan yang lainnya. Model regresi yang baik adalah yang homoskedastisitas atau tidak terjadi heteroskedastisitas. Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa hasil grafik scatterplots terlihat titik-titik menyebar secara acak serta tersebar baik di atas atau di bawah titik 0 pada sumbu Y. Hal ini memberikan indikasi bahwa

model regresi tidak terjadi heteroskedastisitas artinya bahwa asumsi tersebut dapat terpenuhi (Lampiran 6).

#### 4.11.1.4 Uji Normalitas

Sebelum dilakukan analisis statistik, maka variable bebas yang diduga mempengaruhi produksi hasil tangkapan pancing tonda dilakukan uji normalisasi data terlebih dahulu dengan tujuan apakah dalam model regresi variabel pengganggu atau residual memiliki distribusi normal. Normalitas diuji dengan analisis grafik histogram atau Normal P-P plot regression.

Hasil analisis regresi menghasil grafik histogram dan Normal P-P plot regression. Grafik tersebut menunjukkan pola distribusi yang tidak menceng atau normal, begitupun pada grafik Normal P-P plot regression terlihat titik-titik yang menyebar di sekitar garis diagonal. Kedua grafik tersebut menunjukkan bahwa model regresi memenuhi asumsi normalitas (Lampiran 5).

#### 4.11.2 Uji Simultan

Selanjutnya dari hasil perhitungan SPSS diperoleh analisis fungsi produksi Cobb-Douglas dengan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sama dengan 0.176 yang berarti bahwa perubahan produksi yang terjadi disebabkan oleh perubahan dari variabel-variabel bebas secara bersama-sama (simultan) sebesar 17.6%, sedangkan sisanya sebesar 82.4% dijelaskan oleh variabel lain di luar model regresinya. Kemungkinan faktor-faktor lain di luar faktor yang masuk ke dalam model adalah faktor cuaca, suhu perairan, musim penangkapan, keadaan sumberdaya ikan di sekitar rumpon atau faktor lainnya.

Secara simultan pengaruh delapan variabel bebas yaitu: pendidikan nakhoda ( $X_1$ ), pengalaman nakhoda ( $X_2$ ), lamanya waktu trolling/trip ( $X_3$ ), frekuensi jumlah trolling/trip ( $X_4$ ), lamanya setting menggunakan alat bantu layang-layang per operasi ( $X_5$ ), frekuensi setting menggunakan alat bantu layang-layang per hari ( $X_6$ ), lamanya setting menggunakan alat bantu dirigen per operasi ( $X_7$ ), frekuensi setting menggunakan alat bantu dirigen per hari ( $X_8$ ), secara bersama-sama (simultan) berpengaruh signifikan terhadap variabel tak bebasnya yaitu hasil tangkapan ikan madidihang pada pancing tonda pada selang kepercayaan 95%.

Hal ini ditunjukkan pada tabel ANOVA dengan nilai F hitung sebesar 2.456 dengan P-value sebesar 0.019 (P-value < 0.05). Kesimpulan dari tabel ANOVA tersebut adalah  $H_0$  ditolak artinya pada selang kepercayaan 95% seluruh faktor produksi pancing tonda yang terdapat dalam model secara bersama-sama (simultan) berpengaruh nyata/signifikan terhadap produksi hasil tangkapan pancing tonda yang didaratkan di PPN Palabuhanratu (Lampiran 6).

#### 4.11.3 Uji Parsial

Uji statistik parsial koefisien regresi dari masing-masing faktor produksi dilakukan dengan menggunakan uji t-student. Hasil pengujian menunjukkan hanya pendidikan nakhoda ( $X_1$ ), pengalaman nakhoda ( $X_2$ ), frekuensi setting menggunakan alat bantu layang-layang/hari ( $X_6$ ), lamanya setting menggunakan alat bantu dirigen/operasi ( $X_7$ ), frekuensi setting menggunakan alat bantu dirigen/hari ( $X_8$ ) yang berpengaruh pada produksi hasil tangkapan pada taraf nyata 0.05.

Nilai konstanta (*intercept*) diperoleh sebesar 3.117, hal ini menunjukkan bahwa titik potong garis regresi terletak pada sumbu Y yang positif atau tanpa adanya faktor-faktor produksi tersebut di atas, maka produksi hasil tangkapan pancing tonda sebesar 3.117 satuan. Dari analisis diperoleh koefisien regresi dari input-input pada variabel pendidikan nakhoda ( $X_1$ ), pengalaman nakhoda ( $X_2$ ), frekuensi setting menggunakan alat bantu layang-layang per hari ( $X_6$ ), lamanya setting menggunakan alat bantu dirigen per operasi ( $X_7$ ), frekuensi setting menggunakan alat bantu dirigen per hari ( $X_8$ ) sekaligus merupakan elastisitas produksi ( $E_p$ ) dari input-input variabel yang bersangkutan, sehingga jumlah koefisien elastisitas produksinya ( $\sum b_i$ ) sebesar -0.7.

Hasil pendugaan fungsi produksi Cobb-Douglas dengan menggunakan delapan variabel bebas yang secara parsial berpengaruh nyata terhadap produksi hasil tangkapan pada taraf nyata 0.05 dapat dituliskan dalam bentuk persamaan linier sebagai berikut:  $\text{Log } Y_{\text{Hasil tangkapan}} = \text{Log } 3.117 + 0.166 \text{ Log } X_{\text{pendidikan nakhoda}} + 0.095 \text{ Log } X_{\text{Pengalaman nakhoda}} - 0.401 X_{\text{Frek layang}} + 0.178 \text{ Log } X_{\text{Lama dirigen}} - 0.738 X_{\text{Frek dirigen}}$  atau model fungsi produksi menjadi  $Y = 0.502 X_{\text{pendidikan nakhoda}}^{0.166} \cdot X_{\text{Pengalaman nakhoda}}^{0.095} \cdot X_{\text{Frek layang}}^{-0.401} \cdot X_{\text{Lama dirigen}}^{0.178} \cdot X_{\text{Frek dirigen}}^{-0.738}$ .

#### 4.11.4 Nilai *APP* dan *MPP* Penangkapan Dengan Pancing Tonda

Setelah menentukan faktor-faktor produksi yang mempengaruhi produksi hasil tangkapan pada pancing tonda pada selang kepercayaan 95%, maka dilakukan perhitungan Produk Fisik Rata-rata (*APP*) dari variabel bebas yang berpengaruh tersebut. Nilai *APP* pada masing-masing faktor produksi diperoleh dengan membagikan nilai rata-rata produksi hasil tangkapan yang sudah dilogaritmakan terhadap rata-rata variabel inputnya yang sudah dilogaritmakan pula. Selanjutnya menentukan nilai Produk Fisik Marjinal (*MPP*) dengan melakukan perkalian dari nilai *APP* masing-masing faktor produksi terhadap elastisitas produksinya (*b*) masing-masing variabel bebasnya (Tabel 4.13).

Tabel 4.13.  
Nilai *APP* dan *MPP* faktor-faktor produksi penangkapan pancing tonda di PPN Palabuhanratu Sukabumi

Variabel	Rata-rata Y	Ep	<i>APP</i>	<i>MPP</i>
Hasil tangkapan (Y)	2.7745	3.177		
Pendidikan nakhoda ( $X_1$ )	0.014902	0.166	186.1766 *	30.9053 *
Pengalaman. nakhoda ( $X_2$ )	1.340393	0.095	2.0699 *	0.1966 *
Lamanya trolling / trip ( $X_3$ )	1.511866	-0.121	1.8351	-0.2221
Jumlah trolling / trip ( $X_4$ )	2.014886	0.051	1.3770	0.0702
Lama layang / operasi ( $X_5$ )	0.695132	-0.137	3.9913	-0.5468
Jumlah layang / hari ( $X_6$ )	0.471891	-0.401	5.8795 *	-2.3577 *
Lama dirigen / operasi ( $X_7$ )	0.64044	0.178	4.3322 *	0.7711 *
Jumlah dirigen / hari ( $X_8$ )	0.302773	-0.738	9.1636 *	-6.7627 *

Sumber: Data primer (diolah SPSS)

Keterangan : \* = nyata pada selang kepercayaan 95%

Berdasarkan uji t-student (Lampiran 6), variabel pendidikan nakhoda ( $X_1$ ) mempunyai nilai yang berpengaruh signifikan terhadap produksi hasil tangkapan pancing tonda ( $p$ -value < 0.05). Kemungkinan hal ini diduga karena semakin tinggi pendidikan nakhoda, maka akan semakin tinggi pula pola pikirnya dalam menentukan suatu keputusan dan tindakannya.

Kemampuan menganalisisnya akan semakin baik dengan pendidikan yang lebih tinggi akan semakin lebih baik, antara lain : dalam menganalisa kemungkinan gerombolan ikan (*schooling*) dihubungkan dengan jumlah dan teknik pengoperasian pancing tonda agar menghasilkan tangkapan yang maksimal.

Nilai koefisien regresi dari variabel pendidikan nakhoda ( $X_1$ ) sebesar 0.116 dengan signifikansi sebesar 0.032 ( $p\text{-value} < 0.05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa setiap penambahan pengalaman nakhoda satu satuan, maka akan meningkatkan produksi hasil tangkapan pancing tonda sebesar 0.116 satuan. Berdasarkan elastisitas produksi itu, maka diperoleh rata-rata fisik produk (APP) sebesar 188.18 kg dan MPP sebesar 30.91 kg (Tabel 4.12).

Nilai MPP sebesar 30.91 kg pada variabel pendidikan nakhoda memberikan kesimpulan bahwa apabila pendidikan nakhoda bertambah satu tahun dari rata-rata pendidikan nakhoda pada penelitian ini adalah lulusan SD (Lampiran 14), maka akan meningkatkan produksi hasil tangkapan pancing tonda sebesar 30.91 kg per upaya penangkapan. Karena dengan penambahan pendidikan bagi nakhoda yang lebih tinggi, maka akan menambah pula kemampuan menganalisa suatu kegiatan. Selain itu, dengan penambahan pendidikan maka akan semakin mudah mengakses informasi teknologi penangkapan ikan.

Begitu pula dengan faktor produksi pengalaman nakhoda ( $X_2$ ) juga mempunyai nilai yang berpengaruh signifikan terhadap produksi hasil tangkapan pancing tonda ( $p\text{-value} < 0.05$ ). Kemungkinan hal ini diduga karena teknik pengoperasian pancing tonda memerlukan pengalaman yang banyak walaupun secara teknis pengoperasiannya sangat sederhana karena hanya dilakukan penarikan (*troling*). Akan tetapi dalam menentukan *fishing ground* sangat memerlukan pengalaman yang tinggi. Oleh karena itu, pengalaman seorang nakhoda berpengaruh signifikan terhadap produksi hasil tangkapan yang ada pada penangkapan pancing tonda.

Nilai koefisien regresi dari faktor produksi pengalaman nakhoda ( $X_2$ ) ternyata berpengaruh nyata terhadap produksi hasil tangkapan pancing tonda pada taraf nyata 0.05 yaitu sebesar 0.095. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan

satu satuan pengalaman pada nakhoda akan menaikkan produksi hasil tangkapan pancing tonda sebesar 0.095 satuan. Berdasarkan elastisitas produksi tersebut, maka diperoleh APP sebesar 2.07 kg dan MPP sebesar 0.197 kg (Tabel 4.12).

Nilai MPP sebesar 0.197 kg memberikan kesimpulan bahwa apabila penambahan pengalaman nakhoda satu tahun dari rata-rata pengalaman nakhoda pada penelitian ini sebesar 23 tahun (Lampiran 14), maka akan meningkatkan produksi hasil tangkapan pancing tonda sebesar 0.197 kg per upaya penangkapan. Karena dengan penambahan pengalaman bagi nakhoda, maka akan menambah pula informasi data-data baik oseanografi atau musim penangkapan pada perairan tertentu yang sesuai untuk dilakukan pengoperasian alat tangkap.

Adapun pada faktor produksi lamanya troling per trip penangkapan ( $X_3$ ) mempunyai nilai yang tidak berpengaruh signifikan terhadap produksi hasil tangkapan pancing tonda ( $p\text{-value} > 0.05$ ). Kemungkinan hal ini diduga karena lamanya troling dalam setiap trip operasi penangkapan tidak diikuti dengan kesesuaian daerah penangkapan yang baik. Walaupun waktu yang ditempuh selama penarikan pancing tonda sangat lama tapi bukan pada daerah penangkapan ikannya, maka tidak akan dapat hasil tangkapan yang maksimal. Selain itu, faktor teknik penangkapan ikan juga harus diprioritaskan selama melakukan penarikan pancing tonda.

Begitu pula dengan faktor produksi jumlah troling yang dilakukan selama pengoperasian dalam satu trip penangkapan ( $X_4$ ) juga mempunyai nilai yang tidak berpengaruh signifikan terhadap produksi hasil tangkapan pancing tonda ( $p\text{-value} > 0.05$ ). Kemungkinan hal ini diduga karena frekuensi troling yang tinggi tapi bukan pada *fishing ground* yang sesuai dan teknik penangkapan dengan teknologi yang rendah.

Begitu pula dengan faktor produksi lamanya troling dengan menggunakan alat bantu layang-layang per operasi penangkapan ( $X_5$ ) juga mempunyai nilai yang tidak berpengaruh signifikan terhadap produksi hasil tangkapan pancing tonda ( $p\text{-value} > 0.05$ ). Kemungkinan hal ini diduga lamanya troling hanya rata-rata 4.96 jam setaip operasinya tidak diikuti kontruksi alat tangkap yang dapat mencapai ruaya ikan target penangkapan. Walaupun kedalaman pancing sesuai dengan ruaya ikan target penangkapan, akan tetapi kemungkinan pengaruh

layang-layang tidak akan memberikan perubahan kedudukan *hook* dalam air karena faktor arus dan kedalaman air.

Selanjutnya faktor produksi jumlah troling dengan menggunakan alat bantu layang-layang per operasi penangkapan ( $X_6$ ) juga mempunyai nilai yang berpengaruh signifikan terhadap produksi hasil tangkapan pancing tonda (p-value < 0.05). Hal ini kemungkinan diduga karena semakin sering melakukan operasi penangkapan, maka akan semakin besar peluang untuk mendapatkan hasil tangkapan yang maksimal ataupun bahkan sebaliknya.

Hasil analisis regresi berganda diperoleh nilai koefisien regresi dari faktor produksi jumlah troling dengan menggunakan alat bantu layang-layang per operasi penangkapan sebesar -0.401. Oleh karena nilai koefisien regresi tersebut bertanda negatif, maka setiap terjadi penambahan frekuensi atau jumlah operasi penangkapan menggunakan alat bantu layang-layang satu satuan akan menurunkan produksi hasil tangkapan pancing tonda sebesar 0.401 satuan. Begitupun sebaliknya, setiap terjadi penurunan frekuensi atau jumlah operasi penangkapan menggunakan alat bantu layang-layang satu satuan akan meningkatkan produksi hasil tangkapan pancing tonda sebesar 0.401 satuan.

Berdasarkan elastisitas produksi tersebut, maka diperoleh APP sebesar 5.88 kg dan MPP sebesar -2.36 kg (Tabel 4.12). Pada nilai MPP tersebut yang dapat digunakan untuk menentukan seberapa besar input yang harus diberikan untuk menambah *output*-nya. Nilai MPP sebesar -2.36 kg tersebut memberikan kesimpulan bahwa apabila dilakukan penambahan frekuensi atau jumlah operasi penangkapan menggunakan alat bantu layang-layang dari rata-rata pada penelitian ini sebanyak tiga kali (Lampiran 14), maka akan menurunkan produksi hasil tangkapan pancing tonda sebesar 2.36 kg per satuan upaya penangkapan dan sebaliknya. Oleh karena itu, untuk meningkatkan hasil tangkapan pancing tonda di Palabuhanratu harus operasi kurang dari tiga kali dalam seharusnya. Hal ini dikarenakan dengan penambahan operasi penangkapan dengan layang-layang akan semakin mengurangi waktu terendam pancing dalam air dengan asumsi ketersediaan ikan di perairan tetap.

Berikutnya faktor produksi lamanya waktu operasi penangkapan dengan menggunakan alat bantu dirigen dalam setiap operasi penangkapan ( $X_7$ ) ternyata

berpengaruh signifikan atau nyata terhadap produksi hasil tangkapan pancing tonda pada taraf nyata 0.05 yaitu sebesar 0.178. Hal ini menunjukkan bahwa setiap penambahan satu satuan waktu operasi penangkapan dengan menggunakan alat bantu dirigen akan meningkatkan pula produksi hasil tangkapan pancing tonda sebesar 0.178 satuan. Berdasarkan elastisitas produksi tersebut, maka diperoleh APP sebesar minus 4.33 kg sedangkan nilai MPP sebesar 0.77 kg (Tabel 4.12).

Nilai MPP sebesar 0.77 kg tersebut memberikan kesimpulan bahwa apabila dilakukan penambahan waktu operasi penangkapan dengan menggunakan alat bantu dirigen dalam setiap operasi penangkapan sebesar satu jam dari rata-rata waktu operasi dengan dirigen pada penelitian ini sejauh 4.4 jam (Lampiran 14), maka akan meningkatkan produksi hasil tangkapan pancing tonda sebesar 0.77 kg per satuan upaya penangkapan. Hal ini diduga karena operasi penangkapan dengan alat bantu dirigen sangat sesuai untuk menangkap ikan pelagis besar antara lain *yellowfin tuna*. Secara teknis operasinya penangkapannya sama dengan rawai tuna hanya saja menggunakan satu tali cabang saja. Semakin lama waktu pancing terendam dalam air, maka akan semakin besar peluang hasil tangkapan yang akan diperolehnya.

Faktor produksi terakhir adalah jumlah operasi penangkapan dengan menggunakan alat bantu dirigen per operasi harinya ( $X_8$ ) juga mempunyai nilai yang berpengaruh signifikan terhadap produksi hasil tangkapan pancing tonda ( $p$ -value < 0.05). Hal ini kemungkinan diduga karena semakin sering melakukan operasi penangkapan, maka akan semakin besar peluang untuk mendapatkan hasil tangkapan yang maksimal ataupun bahkan sebaliknya.

Hasil analisis regresi berganda diperoleh nilai koefisien regresi dari faktor produksi jumlah operasi dengan menggunakan alat bantu dirigen per harinya sebesar -0.738. Oleh karena nilai koefisien regresi tersebut bertanda negatif, maka setiap terjadi penambahan frekuensi atau jumlah operasi penangkapan menggunakan alat bantu jerigen satu satuan akan menurunkan produksi hasil tangkapan pancing tonda sebesar 0.738 satuan. Begitupun sebaliknya, setiap terjadi penurunan frekuensi atau jumlah operasi penangkapan menggunakan alat bantu dirigen satu satuan akan meningkatkan produksi hasil tangkapan pancing tonda sebesar 0.738 satuan.

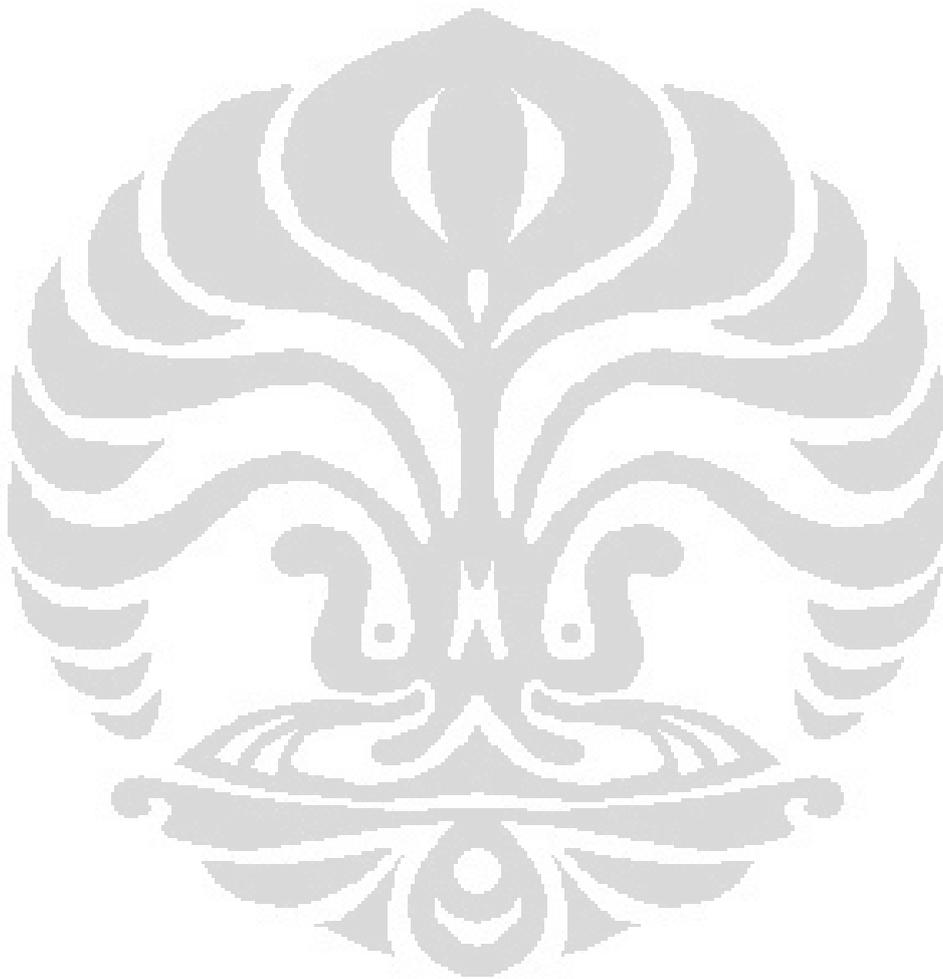
Berdasarkan elastisitas produksi tersebut, maka diperoleh APP sebesar 9.16 kg dan MPP sebesar -6.76 kg (Tabel 4.12). Pada nilai MPP tersebut yang dapat digunakan untuk menentukan seberapa besar input yang harus diberikan untuk menambah *output*-nya. Nilai MPP sebesar -6.76 kg tersebut memberikan kesimpulan bahwa apabila dilakukan penambahan frekuensi atau jumlah operasi penangkapan menggunakan alat bantu dirigen dari rata-rata pada penelitian ini sebanyak dua kali per hari (Lampiran 14), maka akan menurunkan produksi hasil tangkapan pancing tonda sebesar 6.76 kg per satuan upaya penangkapan. Begitupun sebaliknya, apabila dilakukan pengurangan frekuensi atau jumlah operasi penangkapan menggunakan alat bantu dirigen dari rata-rata pada penelitian ini sebanyak dua kali per hari, maka akan meningkatkan produksi hasil tangkapan pancing tonda sebesar 6.76 kg per satuan upaya penangkapan.

Oleh karena itu, untuk meningkatkan hasil tangkapan pancing tonda di perairan selatan Palabuhanratu harus dilakukan operasi kurang dari dua kali dalam seharinya. Hal ini disebabkan dengan penambahan operasi penangkapan dengan dirigen akan semakin mengurangi waktu terendam pancing dalam air dengan asumsi ketersediaan ikan di perairan tetap.

Variabel pendidikan dan pengalaman secara parsial berpengaruh terhadap hasil tangkapan pancing tonda di PPN Palabuhanratu. Hal ini sebab semakin tinggi pendidikan akan semakin tinggi pula daya analisis seorang nakhoda terutama pada saat menentukan kapan dan dimana operasi akan dilakukan. Kemudian pengalaman nakhoda juga berpengaruh terhadap hasil tangkapan, hal ini diduga kemungkinan semakin tinggi pengalaman maka akan semakin banyak referensi yang diperoleh dalam hal penangkapan ikan. Referensi tersebut melalui teknik operasi alat tangkap, cara menentukan daerah penangkapan (*fishing ground*), waktu *setting* dan *hauling*, jarak tempuh pelayaran, dan penggunaan alat navigasi elektronik.

Hal ini senada dengan Usemahu dan Tomasila (2003), yang menyatakan ada beberapa faktor yang sangat mempengaruhi keberhasilan penangkapan ikan tuna adalah : 1) fasilitas alat-alat di kapal ; 2) kelengkapan alat penangkapannya ; 3) kuantitas dan kualitas umpan yang digunakan ; 4) daerah penangkapan (*fishing ground*) ikan tuna ; dan 5) ketrampilan nakhoda/nelayannya.

Pendidikan dan pengalaman seorang nakhoda yang baik, maka akan menimbulkan ketrampilan atau kompetensi dari awak kapal itu sendiri. Ketrampilan ABK atau nakhoda antara lain meliputi pada kemampuan menentukan *fishing ground*, mengoperasikan alat tangkap dan melayarkan kapal secara efektif dan efisien.



## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Secara keseluruhan puncak musim penangkapan ikan madidihang di Palabuhanratu dalam kurun waktu tahun 2003 – 2010 terjadi pada bulan Juni atau pada musim timur.
- 2) Tingkat pemanfaatan ikan madidihang berkisar 16,26% - 158,00% dengan rata-rata tingkat pemanfaatan 74,62%, sedangkan Tingkat pengusahaan ikan madidihang berkisar antara 23.50%-125.66% atau rata-rata 64.82% dengan kategori pengusahaan “sedang”.
- 3) Ikan madidihang yang tertangkap dan didaratkan di Palabuhanratu mempunyai pola isometrik, umur sekitar 2 - 3 tahun, sudah memijah, dan gemuk.
- 4) Secara simultan pengaruh kedelapan faktor produksi ini terhadap hasil tangkapan madidihang dengan pancing tonda adalah signifikan dengan selang kepercayaan 95%. Sedangkan secara parsial pengaruhnya yang signifikan hanya oleh 5 faktor produksi saja, yaitu pendidikan dan pengalaman nakhoda, frekuensi *setting* menggunakan alat bantu layang-layang, serta lamanya dan frekuensi *setting* menggunakan alat bantu jerigen per hari.

#### 5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka saran-saran adalah :

- 1) Perlu alternatif pengelolaan dengan pendekatan *kuota penangkapan*, yaitu pembatasan jumlah ikan yang boleh ditangkap (*TAC*).
- 2) Perlu pengendalian upaya penangkapan didasarkan pada potensi lestari (*MSY*), dengan cara membatasi jumlah alat tangkap, jumlah armada, jumlah trip penangkapan.

## DAFTAR ACUAN

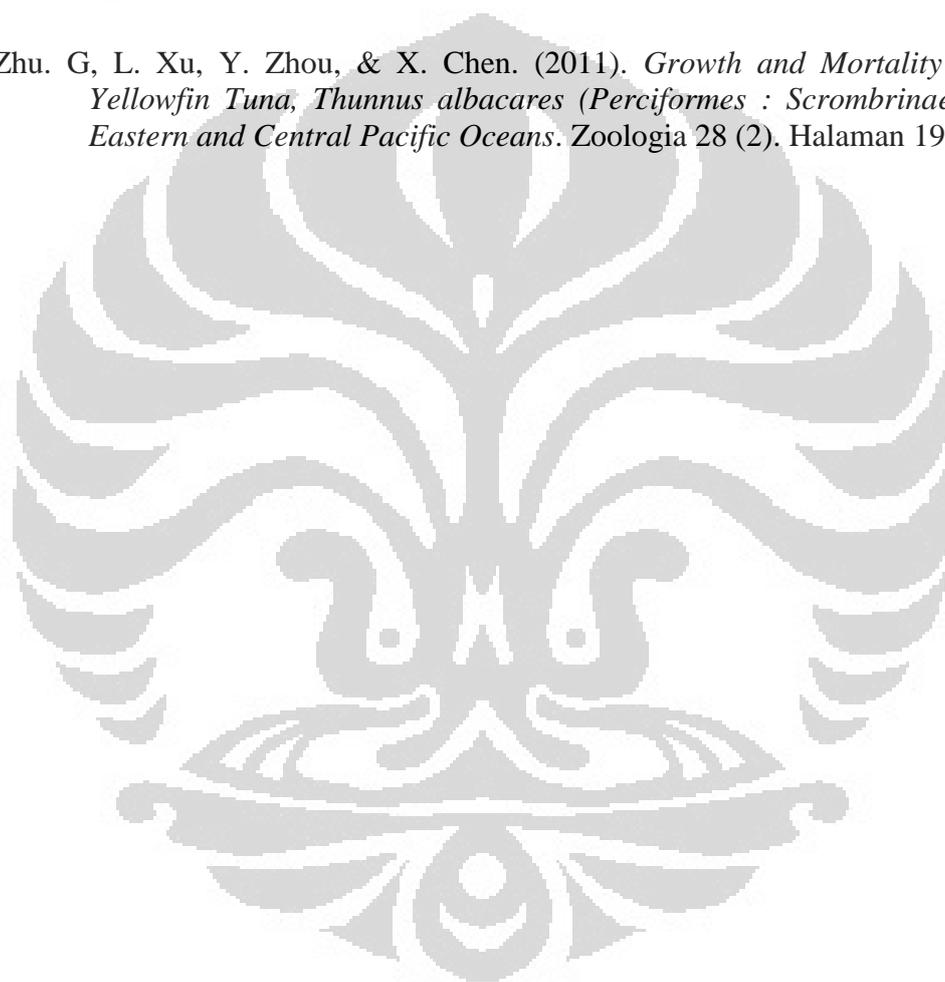
- Ayodhya, A.U. (1981). *Metode Penangkapan Ikan (Fishing Methods)*. Yayasan Dewi Sri. Bogor. Halaman 63 - 69.
- Babbie, E. (2006). *Menerapkan Metode Penelitian Survei untuk Ilmi-ilmu Sosial*. Palmall. Yogyakarta. Halaman 62.
- Badrudin & Wudianto. (2004). *Biologi, Habitat, dan Sebaran Ikan Layur Serta Beberapa Aspek Perikanannya*. Balai Riset Perikanan Laut. Departemen kelautan dan Perikanan. Jakarta. Halaman 16.
- Besweni. (2009). *Kebijakan pekgelolaan Rumpon yang Berkelanjutan di Barat daya Palabuhanratu*. Distertasi (tidak dipublikasikan). Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan. Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Halaman 58.
- Buletin Departemen Kelautan dan Perikanan. (2004). *Mina Bahari* Volume 02. No 11. Jakarta. Halaman 31.
- Dahuri, R., J. Rais, S.S Ginting, & Sitepu. (2001). *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. Edisi Revisi. Pradnya Paramita. Jakarta. Halaman 15 – 18.
- Dahuri, R., I.N.S. Putra, Zairion & Sulistiono. (1993). *Metode dan Teknik Analisis Biota Perairan*. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Lembaga Penelitian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Halaman 10 – 11.
- Dagorn, L., K.L. Holland, & D.G. Itano. (2006). *Behaviours of Yellowfin Tuna (Thunnus albacares) and Bigeye Tuna (Thunnus obesus) in a Network of Fish Aggregating Devices (FAD'S)*. Research Article Marine Biology.
- Dajan, A. (1995). *Pengantar Metode Statistik I*. Cetakan kedelapanbelas. Pustaka LP3ES Indonesia Jakarta. Halaman 331 – 332.
- Departemen Penelitian Perikanan. (2009). *Yellowfin Tuna (Thunnus albacares)*. Wild Fisheries Research Program. Industry & Investment. New South Wales. Halaman 377.
- Dinas Kelautan dan Perikanan. (2006). *Potensi dan Analisis Usaha Kelautan dan Perikanan Kabupaten Sukabumi*. Sub Dinas Kelautan. Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Sukabumi. Halaman 20 – 26.
- Dirjen Perikanan Tangkap. (2001). *Definisi dan Klasifikasi Statistik Penangkapan Perikanan Laut*. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta. Halaman 143.

- Departemen Kelautan Perikanan. (2007). *Kebijakan Pengelolaan Sumberdaya Ikan di Perairan Pedalaman, Lebih dalam tentang Rumpon*. Jurnal Gema Mina. Media Informasi Perikanan Tangkap. Volume V (8). Direktorat Perikanan Tangkap. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta. Halaman 7.
- Effendie, M.I. (2002). *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. Halaman 92 – 101.
- Erwadi, W. & W. Syafri (2003). *Strategi Agribisnis Kelautan Perikanan*. Aquaprint Jatinangor. Bandung. Halaman 181.
- Farid, Fauzi, N. Bambang, Fachrudin, dan Sugiono. (1989). *Teknologi Penangkapan Tuna*. Kerjasama Direktorat Jenderal Perikanan dengan International Development Research Centre. Departemen Pertanian. Jakarta. Halaman 37 – 39.
- Farita, Y. (2006). *Variabilitas Suhu di Perairan Selatan Jawa Barat dan Hubungannya dengan Angin Muson, Indian Ocean, Dipole Mode dan El Nino Southern Oscillation*. Skripsi. Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor. Halaman 76.
- Gayanilo, Jr., F.C. Sparred & D. Pauly. (2005). *FISAT II User's Guide*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. Halaman 52 – 64.
- Ghozali, I. (2006). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro. Cetakan IV. Semarang. Halaman 89 – 115.
- Ghozali, I. (2008). *Model Persamaan Struktural, Konsep dan Aplikasi dengan Program AMOS 16.0*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro. Semarang. Halaman 92.
- Gulland, J.A. (1983). *Fish Stock Assesment. A Manual of Basic Methods*. John Wiley and Sons.Inc.New York. Halaman 185.
- Gunarso, W. dan E.S. Wiyono. (1994). *Studi Tentang Pengaruh Perubahan Pola Musim dan Teknologi Penangkapan Ikan Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Layang (Decapterus sp) di Perairan Laut Jawa*. Buletin ITK Marite. Volume 4 (1). Halaman 55 – 58.
- Hutabarat S. & M.E. Stewart. (2006). *Pengantar Oseanografi*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta. Halaman 172.

- Irianto, A. (2007). *Statistik Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Kencana Prenada Media Group. Jakarta. Halaman 156.
- Itano, D.G. (2005). *Handbook For the Identification of Yellowfin and Bigeye Tunas in Fresh Condition*. Pelagic Fisheries Research Program. University of Hawaii. JIMAR. Honolulu. Version 2. Halaman 203.
- Kaymaram, F. (1998). *Length Frequency Analysis of Yellowfin Tuna (Thunnus albacares) in the Oman Sea*. IOTC Proseedings no. 1, 7th Consultation on Indian Ocean Tunas 9-16 Nopember 1998. Halaman 216.
- King, M. (1995). *Fisheries Biology, Assessment and management*. Fishing News Books. Oxford. London. Halaman 117.
- Nontji, A. (2002). *Laut Nusantara*. Djambatan. Jakarta. Halaman 293.
- Nishida, T. & H. Sono. (2007). *Stock Assessment of Yellowfin Tuna (Thunnus albacares) in teh Indian Ocean by the Age Structured Production Model (ASPM) Analysis*. Submitted to the IOTC 9th WPTT Meeting, July 16-20. Victoria : 1 – 17. Halaman 3 – 4.
- Odum, E. P. (1971). *Fundamental of Ecology*. 2<sup>nd</sup> Edition, Wos Saunder Co., Toppan Ltd., Tokyo. Halaman 574.
- Pariwono J, M. Eidman, S. Rahardjo, M. Purba, T.Partono, Widodo, U.Djuariah & J.Hutapea. (1998). *Studi Upwelling di perairan Selatan Pulau Jawa*. Laporan Penelitian. Staf IPB. Bogor. Halaman 43.
- Pelabuhan Perikanan Nusantara Palabuhanratu. (2011). *Statistik Perikanan Tangkap Tahun 2011*. Direktorat Perikanan Tangkap. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta. Halaman 6 – 57.
- Pramahartami. (2007). *Studi Beberapa Parameter Fisika dan Kimia di Perairan Palabuhanratu, Sukabumi, Jawa Barat*. IPB. Bogor. Halaman 37.
- Purwanto, (2003). *Makalah Pengelolaan Sumberdaya Ikan*. Disajikan Pada Workshop Pengkajian Sumberdaya Ikan, Jakarta 25 Maret 2003. Halaman 5.
- Saanin, H. (1986). *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan*. Bina Cipta Insani. Bandung. Halaman. 51.
- Sadhori, N. (1984). *Teknik Penangkapan Ikan*. Angkasa. Bandung. Halaman 39 – 48.
- Sanusi, H. S. (2006). *Kimia Laut, Proses Fisik Kimia dan Interaksinya dengan Lingkungan*. Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan. Fakultas Perikan dan Ilmu Kelautan. I PB. Bogor. Halaman 22.

- Soekartawi. (1994). *Ekonomi Produksi dengan Pokok bahasan Analisis Fungsi Cobb-Douglas*. Penerbit PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. Halaman 257.
- Sarwono, J. (2006). *Analisis Data Penelitian Menggunakan SPSS 13.0*. Andi Offset. Yogyakarta. Halaman 128 – 136.
- Soegiarto, A. & S. Birowo. (1975). *Atlas oseanologi perairan Indonesia dan sekitarnya*. Buku No. 1, Lembaga Oseanologi Nasional, LIPI, Jakarta. Halaman 79.
- Sparre, P.E. Ursin & S.C. Venema. (1989). *Introductory to Tropical fish Stock Assessment*. Part I Manual. FAO fish tech. Paper. 301.1 Rome. Halaman 337.
- Subani, W. & H.R. Barus. (1989). *Alat Penangkapan Ikan dan Udang Laut di Indonesia*. Jurnal Penelitian Perikanan laut. Balai Penelitian Perikanan Laut. Departemen pertanian. Jakarta. Halaman 52.
- Subri, M. (2005). *Ekonomi Kelautan*. Raja Grafindo Persada. Jakarta. Halaman 2 – 3.
- Sudirman & A. Mallawa. (2004). *Teknik Penangkapan Ikan*. Rineka Cipta. Jakarta. Halaman 48.
- Sumadhiharga, O.K. (2009). *Ikan Tuna*. Pusat Penelitian Oceanografi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta. Halaman 27 – 31.
- Susanto, R. D., A. L. Gordon and Q. Zeng. (2001). *Upwelling along the coasts of Java and Sumatra and its relation to ENSO*. Geo. Res. Letters, vol.28, No.8, Halaman 1599 – 1602.
- Sverdrup HU. (1946). *The Oceans Their Physics, Chemistry and General Biology*. Mod. Asia Ed. Prentice – Hall, Inc. Englewood Chiffs, N.J. Charles E Tuttle Co., Tokyo.
- Usemahu, A.R. & L.A. Tomasila. (2003). *Teknik Penangkapan Ikan*. Pusat Pendidikan dan Pelatihan Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan.. Jakarta. Halaman 56.
- Widodo, J. & Suadi. (2006). *Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Laut*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. Halaman 1 – 2.
- Wyrtki, K. (1960). *Physical Oceanography in Southeast Asian Waters*. Naga Report (2), vol .II. Halaman 195.

- Zudaire I, H. Murua, M. Grande, M. Korta, H. Arrizabalaga, J. Areso, & A. Delgado-Molina. (2008). *Reproductive Biology of Yellowfin Tuna (Thunnus albacares) in the Western and Central Indian Ocean*. Submitted to the IOTC WPTT. Victoria. Halaman 3 – 25.
- Zhu. G, L. Xu, Y. Zhou, L. Song, & X. Dai. (2010). *Length-Weight Relationship for Bigeye tuna (Thunnus obesus), Yellowfin tuna (Thunnus albacares) and Albacora (Thunnus alalunga) (Perciformes : Scrombrinae) in the Atlantic, Indian and Eastern Pacific Oceans*. College of Marine Science. Shangai Ocean University. Cina. Vol. Pap. ICCAT 65(2). Halaman 717-724.
- Zhu. G, L. Xu, Y. Zhou, & X. Chen. (2011). *Growth and Mortality Rate of Yellowfin Tuna, Thunnus albacares (Perciformes : Scrombrinae) in the Eastern and Central Pacific Oceans*. Zoologia 28 (2). Halaman 199 – 206.



Lampiran 1. Jenis-jenis ikan yang tertangkap pancing tonda di PPN Palabuhanratu selama bulan Januari hingga April 2011

No	Jenis ikan	Produksi tonda (dalam kg)				Jumlah	%
		Januari	Pebruari	Maret	April		
1	Cakalang ( <i>Katsuwonus pelamis</i> )	10,750	18,015	15,814	18,009	62,588	29.51
2	Madidihang ( <i>Thunnus albacares</i> )	15,116	22,479	15,993	37,194	90,782	42.80
3	Tuna mata besar ( <i>Thunnus obesus</i> )	6,893	9,961	9,858	12,139	38,851	18.32
4	Setuhuk loreng ( <i>Tetrapturus audax</i> )	1,651	3,681	5,070	4,934	15,336	7.23
5	Sunglir ( <i>Elagatis bipinnulatus</i> )	17	210	176	679	1,082	0.51
6	Lemadang ( <i>Coryphaena hippurus</i> )	519	891	853	829	3,092	1.46
7	Cucut aron ( <i>Carcharhinus sp</i> )		81		8	89	0.04
8	Cucut lanyam ( <i>Prionace glauca</i> )		70	113	27	210	0.10
9	Cucut monyet ( <i>Alopias spp</i> )		92			92	0.04
	Jumlah/bulan	34,946	55,480	47,877	73,819	212,122	
	%	16.47	26.15	22.57	34.80		

Sumber : PPN Palabuhanratu, 2011 (diolah)

Lampiran 2. Analisis *moving average* untuk menentukan Indeks Musim Penangkapan (IMP) madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu (2003-2010)

Tahun	Bulan	c (kg)	f (unit)	CPUE	RGi	RGPi	Rbi
2003	Januari	1,254	467	2.6852			
	Pebruari	-	462	0.0000			
	Maret	-	456	0.0000			
	April	4,836	433	11.1686			
	Mei	14,540	420	34.6190			
	Juni	23,702	422	56.1659			
	Juli	14,331	414	34.6159	36.4587	42.2469	0.8194
	Agustus	12,533	412	30.4199	48.0350	50.5203	0.6021
	September	19,850	410	48.4146	53.0056	55.5843	0.8710
	Oktober	48,302	409	118.0978	58.1630	63.4400	1.8616
	Nopember	16,980	401	42.3441	68.7171	71.1682	0.5950
	Desember	21,761	369	58.9729	73.6193	80.1662	0.7356
2004	Januari	66,128	467	141.6017	86.7131	91.7100	1.5440
	Pebruari	27,557	462	59.6472	96.7070	101.4720	0.5878
	Maret	28,221	456	61.8882	106.2369	106.7630	0.5797
	April	59,675	433	137.8176	107.2890	109.0793	1.2635
	Mei	39,247	420	93.4452	110.8697	114.3357	0.8173
	Juni	90,009	422	213.2915	117.8017	122.7966	1.7369
	Juli	63,981	414	154.5435	127.7915	141.5613	1.0917
	Agustus	59,649	412	144.7791	155.3310	169.7835	0.8527
	September	25,026	410	61.0390	184.2360	204.4250	0.2986
	Oktober	65,876	409	161.0660	224.6139	241.7776	0.6662
	Nopember	50,337	401	125.5287	258.9412	286.6739	0.4379
	Desember	65,996	369	178.8509	314.4067	346.4950	0.5162
2005	Januari	131,709	279	472.0753	378.5834	408.5314	1.1555
	Pebruari	134,554	331	406.5076	438.4794	450.1512	0.9030
	Maret	175,948	322	546.4224	461.8231	467.8527	1.1679
	April	183,615	334	549.7455	473.8823	476.8279	1.1529
	Mei	148,770	196	759.0306	479.7734	483.3744	1.5703
	Juni	183,898	187	983.4118	486.9753	501.1801	1.9622
	Juli	171,166	196	873.2959	515.3848	516.8459	1.6897
	Agustus	100,702	237	424.9030	518.3069	511.5022	0.8307
	September	45,265	220	205.7500	504.6974	491.1296	0.4189
	Oktober	60,721	262	231.7595	477.5619	458.5453	0.5054
	Nopember	39,211	185	211.9514	439.5288	414.9651	0.5108
	Desember	119,546	230	519.7652	390.4014	355.7093	1.4612
2006	Januari	126,785	250	507.1400	321.0172	287.2309	1.7656
	Pebruari	99,223	408	243.1936	253.4445	238.0869	1.0214
	Maret	88,760	402	220.7960	222.7292	217.4010	1.0156
	April	43,687	468	93.3483	212.0727	202.9415	0.4600
	Mei	80,005	472	169.5021	193.8103	187.0257	0.9063
	Juni	75,250	499	150.8016	180.2410	162.4299	0.9284
	Juli	30,525	489	62.4233	144.6187	129.8125	0.4809
	Agustus	29,455	523	56.3193	115.0063	108.8741	0.5173
	September	39,559	508	77.8720	102.7418	96.0251	0.8110
	Oktober	6,255	496	12.6109	89.3084	87.2764	0.1445
	Nopember	22,988	468	49.1197	85.2444	79.3859	0.6187
	Desember	35,350	383	92.2977	73.5273	72.2343	1.2778

2007	Januari	82,878	546	151.7912	70.9413	72.8666	2.0831
	Pebruari	52,619	548	96.0201	74.7918	79.1937	1.2125
	Maret	32,598	547	59.5941	83.5956	83.5282	0.7135
	April	24,341	546	44.5806	83.4608	85.5544	0.5211
	Mei	15,807	547	28.8976	87.6480	90.6703	0.3187
	Juni	65,514	547	119.7697	93.6925	98.9357	1.2106
	Juli	59,420	547	108.6289	104.1789	111.1823	0.9770
	Agustus	88,757	548	161.9653	118.1856	120.9441	1.3392
	September	41,711	547	76.2541	123.7025	125.5074	0.6076
	Oktober	34,320	546	62.8571	127.3123	130.0822	0.4832
	Nopember	66,423	546	121.6538	132.8521	136.0308	0.8943
	Desember	118,883	545	218.1339	139.2096	147.9666	1.4742
2008	Januari	107,797	337	319.8724	156.7236	159.1278	2.0102
	Pebruari	54,669	337	162.2226	161.5319	157.9980	1.0267
	Maret	34,681	337	102.9110	154.4641	154.4164	0.6665
	April	37,649	339	111.0590	154.3687	157.4166	0.7055
	Mei	35,448	337	105.1869	160.4644	157.2983	0.6687
	Juni	111,189	337	329.9377	154.1322	150.0363	2.1991
	Juli	56,053	337	166.3294	145.9403	136.1303	1.2218
	Agustus	26,077	338	77.1509	126.3203	121.8971	0.6329
	September	25,387	338	75.1095	117.4739	115.7793	0.6487
	Oktober	45,834	337	136.0059	114.0848	113.1255	1.2023
	Nopember	15,390	337	45.6677	112.1663	118.0257	0.3869
	Desember	40,383	337	119.8309	123.8852	123.0220	0.9741
2009	Januari	21,699	257	84.4319	122.1588	123.2642	0.6850
	Pebruari	16,876	301	56.0664	124.3697	127.4457	0.4399
	Maret	18,859	303	62.2409	130.5216	131.8935	0.4719
	April	26,059	296	88.0372	133.2655	133.3260	0.6603
	Mei	44,984	183	245.8142	133.3865	136.2338	1.8044
	Juni	109,464	354	309.2203	139.0811	138.8852	2.2264
	Juli	73,287	380	192.8605	138.6892	146.6007	1.3155
	Agustus	57,823	383	150.9739	154.5121	167.0677	0.9037
	September	42,458	393	108.0356	179.6233	197.6040	0.5467
	Oktober	54,571	397	137.4584	215.5848	234.2438	0.5868
	Nopember	40,699	357	114.0028	252.9027	265.0974	0.4300
	Desember	35,805	311	115.1286	277.2920	302.3292	0.3808
2010	Januari	68,851	251	274.3068	327.3664	357.3469	0.7676
	Pebruari	96,498	270	357.4000	387.3274	395.6402	0.9033
	Maret	156,528	317	493.7792	403.9529	409.1452	1.2069
	April	145,216	271	535.8524	414.3374	430.8109	1.2438
	Mei	166,392	309	538.4854	447.2844	467.4835	1.1519
	Juni	257,562	283	910.1131	487.6826	511.9498	1.7777
	Juli	274,630	301	912.3920	536.2170		
	Agustus	110,752	316	350.4810			
	September	53,742	231	232.6494			
	Oktober	138,001	259	532.8224			
	Nopember	136,522	228	598.7807			
	Desember	126,255	181	697.5414			

Sumber : PPN Palabuhanratu, 2011 (diolah)

Lampiran 3. Lanjutan analisis *moving average* untuk menentukan Indeks Musim Penangkapan (IMP) madidihang bulanan yang didaratkan di PPN Palabuhanratu (2003-2010)

Bulan	Juli 2003 - Juni 2004	Juli 2004 - Juni 2005	Juli 2005 - Juni 2006	Juli 2006 - Juni 2007	Juli 2007 - Juni 2008	Juli 2008 - Juni 2009	Juli 2009 - Juni 2010	Total Rbi	RRBi	IMPi
Juli	0.819	1.092	1.689	0.481	0.977	1.222	1.315	7.5960	1.085	1.129
Agust	0.602	0.853	0.831	0.517	1.339	0.633	0.904	5.6786	0.811	0.844
Sept	0.871	0.299	0.419	0.811	0.608	0.649	0.547	4.2025	0.600	0.624
Okt	1.862	0.666	0.505	0.144	0.483	1.202	0.587	5.4499	0.779	0.810
Nop	0.595	0.438	0.511	0.619	0.894	0.387	0.430	3.8737	0.553	0.576
Des	0.736	0.516	1.461	1.278	1.474	0.974	0.381	6.8198	0.974	1.013
Jan	1.544	1.155	1.766	2.083	2.010	0.685	0.768	10.011	1.430	1.487
Peb	0.588	0.903	1.021	1.212	1.027	0.440	0.903	6.0948	0.871	0.906
Mar	0.579	1.168	1.016	0.713	0.666	0.472	1.207	5.8219	0.832	0.865
Apr	1.263	1.153	0.460	0.521	0.705	0.660	1.244	6.0071	0.858	0.893
Mei	0.817	1.570	0.906	0.319	0.669	1.804	1.152	7.2375	1.034	1.075
Juni	1.737	1.962	0.928	1.211	2.199	2.226	1.778	12.041	1.720	1.789
								JRRB	11.55	
								FK	103.9	

Sumber : PPN Palabuhanratu, 2011 (diolah)

Lampiran 4. Analisis regresi berganda / multivariat faktor-faktor produksi yang mempengaruhi hasil tangkapan pancing tonda di PPN Palabuhanratu

## Regression

### Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Hasil tangkapan tonda (kg)	2.77449	.043392	101
Pendidikan nakhoda (th)	.0149	.06563	101
Pengalaman nakhoda (th)	1.34039	.114113	101
Lama trolling/trip (jam)	1.51187	.033453	101
Jml trolling/trip (jam)	2.0149	.08166	101
Lama layang/operasi (jam)	.69513	.018994	101
Jml layang/hari (kali)	.47189	.030044	101
Lama dirigen/operasi (jam)	.64044	.047632	101
Jml dirigen/hari (kali)	.30277	.017522	101

### Correlations

	Hasil tangkapan tonda (kg)	Pendidikan nakhoda (th)	Pengalaman nakhoda (th)	Lama trolling/trip (jam)	Jml trolling/trip (jam)	Lama layang/operasi (jam)	Jml layang/hari (kali)	Lama dirigen/operasi (jam)	Jml dirigen/hari (kali)
Pearson Correlation									
Hasil tangkapan tonda (kg)	1.000	.113	.113	-.035	.123	-.045	-.128	.174	-.107
Pendidikan nakhoda (th)	.113	1.000	-.531	.221	.051	.046	.040	.095	-.023
Pengalaman nakhoda (th)	.113	-.531	1.000	-.058	.094	-.051	-.088	-.138	.066
Lama trolling/trip (jam)	-.035	.221	-.058	1.000	.229	.110	.065	-.055	-.104
Jml trolling/trip (jam)	.123	.051	.094	.229	1.000	.037	.032	.089	-.018
Lama layang/operasi (jam)	-.045	.046	-.051	.110	.037	1.000	.563	.164	-.492
Jml layang/hari (kali)	-.128	.040	-.088	.065	-.032	.563	1.000	-.142	-.572
Lama dirigen/operasi (jam)	.174	.095	-.138	-.055	.089	.164	-.142	1.000	-.081
Jml dirigen/hari (kali)	-.107	-.023	.066	-.104	-.018	-.492	-.572	-.081	1.000
Sig. (1-tailed)									
Hasil tangkapan tonda (kg)		.130	.130	.366	.110	.328	.100	.041	.144
Pendidikan nakhoda (th)	.130		.000	.013	.306	.323	.346	.172	.410
Pengalaman nakhoda (th)	.130	.000		.283	.174	.306	.190	.084	.257
Lama trolling/trip (jam)	.366	.013	.283		.011	.137	.258	.294	.149
Jml trolling/trip (jam)	.110	.306	.174	.011		.356	.375	.188	.428
Lama layang/operasi (jam)	.328	.323	.306	.137	.356		.000	.050	.000
Jml layang/hari (kali)	.100	.346	.190	.258	.375	.000		.079	.000
Lama dirigen/operasi (jam)	.041	.172	.084	.294	.188	.050	.079		.210
Jml dirigen/hari (kali)	.144	.410	.257	.149	.428	.000	.000	.210	
N									
Hasil tangkapan tonda (kg)	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Pendidikan nakhoda (th)	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Pengalaman nakhoda (th)	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Lama trolling/trip (jam)	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Jml trolling/trip (jam)	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Lama layang/operasi (jam)	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Jml layang/hari (kali)	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Lama dirigen/operasi (jam)	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Jml dirigen/hari (kali)	101	101	101	101	101	101	101	101	101

## Lanjutan Lampiran 4.

**Model Summary<sup>b</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.419 <sup>a</sup>	.176	.104	.041066	1.831

a. Predictors: (Constant), Jml dirigen/hari (kali), Jml trolling/trip (jam), Pendidikan nakhoda (th), Lama dirigen/operasi (jam), Lama trolling/trip (jam), Lama layang/operasi (jam), Pengalaman nakhoda (th), Jml layang/hari (kali)

b. Dependent Variable: Hasil tangkapan tonda (kg)

**ANOVA<sup>b</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.033	8	.004	2.456	.019 <sup>a</sup>
	Residual	.155	92	.002		
	Total	.188	100			

a. Predictors: (Constant), Jml dirigen/hari (kali), Jml trolling/trip (jam), Pendidikan nakhoda (th), Lama dirigen/operasi (jam), Lama trolling/trip (jam), Lama layang/operasi (jam), Pengalaman nakhoda (th), Jml layang/hari (kali)

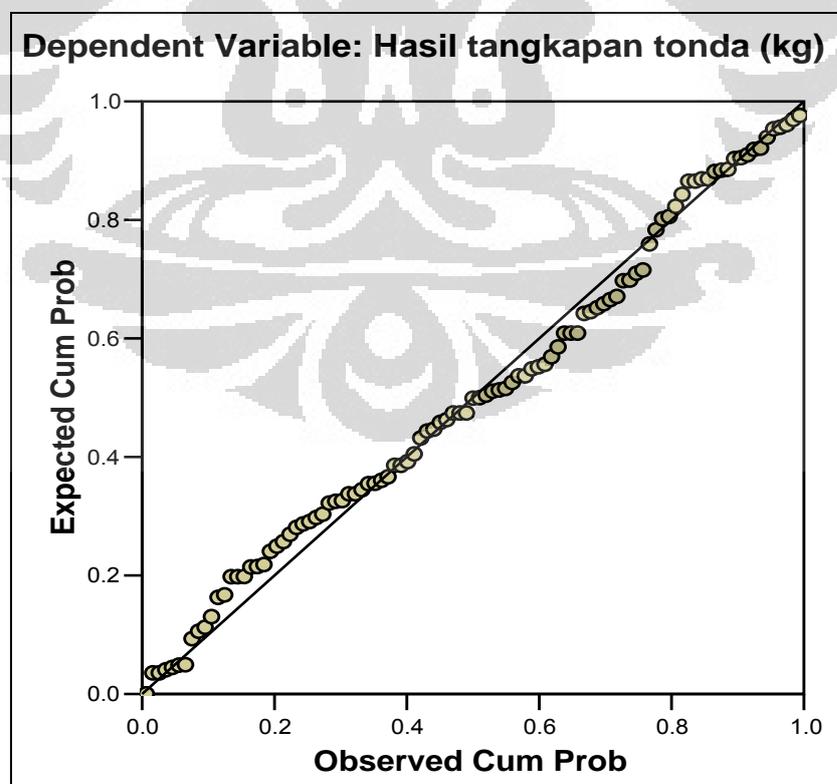
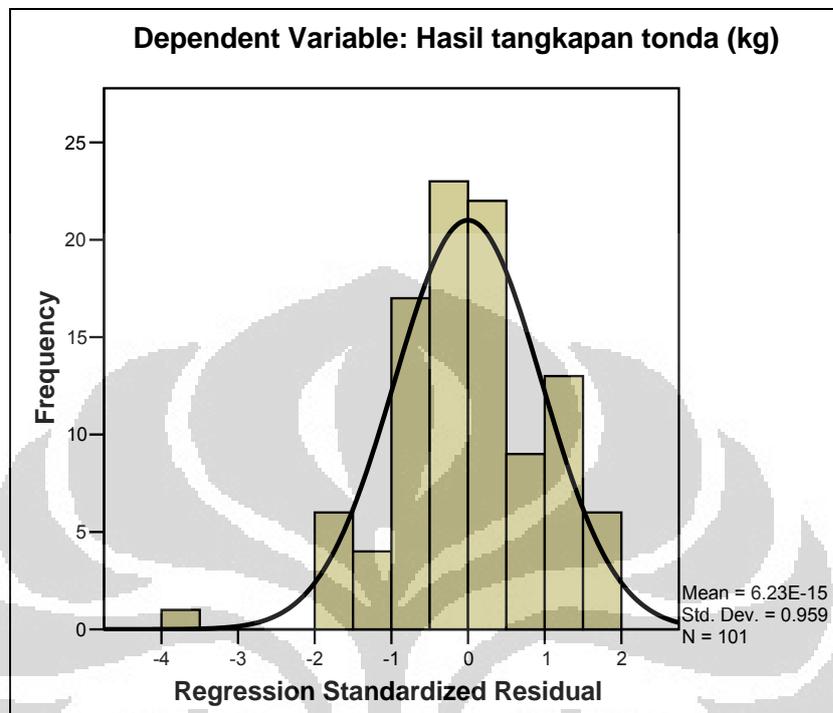
b. Dependent Variable: Hasil tangkapan tonda (kg)

**Coefficients<sup>a</sup>**

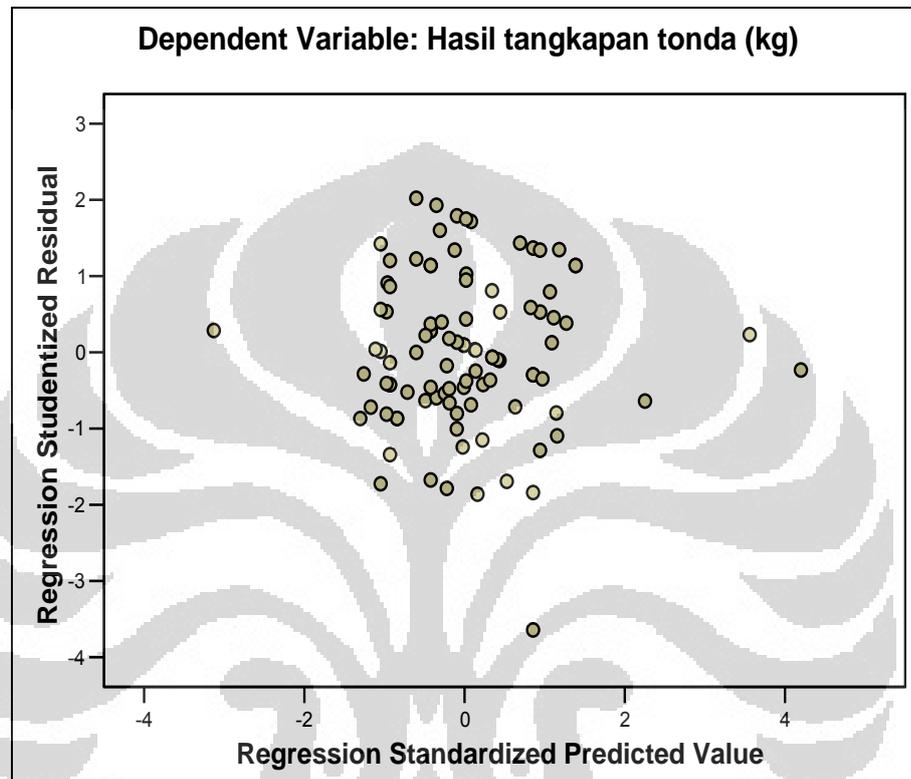
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	3.117	.307		10.166	.000		
	Pendidikan nakhoda (th)	.166	.076	.251	2.178	.032	.676	1.480
	Pengalaman nakhoda (th)	.095	.043	.251	2.199	.030	.688	1.454
	Lama trolling/trip (jam)	-.121	.131	-.093	-.922	.359	.878	1.139
	Jml trolling/trip (jam)	.051	.052	.096	.972	.334	.918	1.090
	Lama layang/operasi (jam)	-.137	.273	-.060	-.501	.617	.628	1.591
	Jml layang/hari (kali)	-.401	.182	-.278	-2.204	.030	.565	1.771
	Lama dirigen/operasi (jam)	.178	.089	.196	1.998	.049	.932	1.073
	Jml dirigen/hari (kali)	-.738	.296	-.298	-2.492	.015	.627	1.595

a. Dependent Variable: Hasil tangkapan tonda (kg)

Lampiran 5. Analisis uji normalitas sebagai syarat uji asumsi klasik regresi berganda / multivariat faktor-faktor produksi yang mempengaruhi hasil tangkapan pancing tonda di PPN Palabuhanratu



- Lampiran 6. Analisis uji heteroskedastisitas sebagai syarat uji asumsi klasik regresi berganda / multivariat faktor-faktor produksi yang mempengaruhi hasil tangkapan pancing tonda di PPN Palabuhanratu



Lampiran 7. Analisis regresi uji slope hubungan panjang berat madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu Sukabumi

**Descriptive Statistics**

	Mean	Std. Deviation	N
W (gr)	33518.74	13038.448	507
FL (cm)	120.44	15.027	507

**Correlations**

		W (gr)	FL (cm)
Pearson Correlation	W (gr)	1.000	.975
	FL (cm)	.975	1.000
Sig. (1-tailed)	W (gr)	.	.000
	FL (cm)	.000	.
N	W (gr)	507	507
	FL (cm)	507	507

**Variables Entered/Removed<sup>a</sup>**

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	FL (cm) <sup>b</sup>	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: W (gr)

**Model Summary**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.975 <sup>a</sup>	.951	.951	2875.762

a. Predictors: (Constant), FL (cm)

**ANOVA<sup>b</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	8.18E+10	1	8.184E+10	9896.510	.000 <sup>a</sup>
	Residual	4.18E+09	505	8270007.830		
	Total	8.60E+10	506			

a. Predictors: (Constant), FL (cm)

b. Dependent Variable: W (gr)

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-68414.9	1032.582		-66.256	.000
	FL (cm)	846.317	8.507	.975	99.481	.000

a. Dependent Variable: W (gr)

Lampiran 8. Analisis regresi upaya penangkapan pancing tonda yang mempunyai *fishing base* di PPN Palabuhanratu Sukabumi

## Regression

### Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Upaya penangkapan tonda (unit)	456.67	355.373	6
Tahun	3.50	1.871	6

### Correlations

		Upaya penangkapan tonda (unit)	Tahun
Pearson Correlation	Upaya penangkapan tonda (unit)	1.000	.957
	Tahun	.957	1.000
Sig. (1-tailed)	Upaya penangkapan tonda (unit)	.	.001
	Tahun	.001	.
N	Upaya penangkapan tonda (unit)	6	6
	Tahun	6	6

### Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.957 <sup>a</sup>	.916	.895	115.365

a. Predictors: (Constant), Tahun

### ANOVA<sup>b</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	578214.9	1	578214.914	43.445	.003 <sup>a</sup>
	Residual	53236.419	4	13309.105		
	Total	631451.3	5			

a. Predictors: (Constant), Tahun

b. Dependent Variable: Upaya penangkapan tonda (unit)

### Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-179.533	107.399		-1.672	.170
	Tahun	181.771	27.578	.957	6.591	.003

a. Dependent Variable: Upaya penangkapan tonda (unit)

Lampiran 9. Analisis regresi hasil tangkapan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu Sukabumi

## Regression

### Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Hasil tangkapan madidihang (kg)	204502.33	177570.516	6
Tahun	3.50	1.871	6

### Correlations

		Hasil tangkapan madidihang (kg)	Tahun
Pearson Correlation	Hasil tangkapan madidihang (kg)	1.000	.854
	Tahun	.854	1.000
Sig. (1-tailed)	Hasil tangkapan madidihang (kg)	.	.015
	Tahun	.015	.
N	Hasil tangkapan madidihang (kg)	6	6
	Tahun	6	6

### Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.854 <sup>a</sup>	.729	.662	103307.615

a. Predictors: (Constant), Tahun

### ANOVA<sup>b</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1.15E+11	1	1.150E+11	10.772	.030 <sup>a</sup>
	Residual	4.27E+10	4	1.067E+10		
	Total	1.58E+11	5			

a. Predictors: (Constant), Tahun

b. Dependent Variable: Hasil tangkapan madidihang (kg)

### Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-79181.7	96174.156		-.823	.457
	Tahun	81052.571	24695.243	.854	3.282	.030

a. Dependent Variable: Hasil tangkapan madidihang (kg)

Lampiran 10. Analisis regresi hasil tangkapan per satuan upaya penangkapan pancing tonda (CPUE) yang didaratkan di PPN Palabuhanratu Sukabumi

## Regression

### Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
CPUE (kg/unit)	519.71652	265.210625	6
Tahun	3.50	1.871	6

### Correlations

		CPUE (kg/unit)	Tahun
Pearson Correlation	CPUE (kg/unit)	1.000	-.560
	Tahun	-.560	1.000
Sig. (1-tailed)	CPUE (kg/unit)	.	.124
	Tahun	.124	.
N	CPUE (kg/unit)	6	6
	Tahun	6	6

### Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.560 <sup>a</sup>	.313	.142	245.702630

a. Predictors: (Constant), Tahun

### ANOVA<sup>b</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	110204.2	1	110204.249	1.825	.248 <sup>a</sup>
	Residual	241479.1	4	60369.782		
	Total	351683.4	5			

a. Predictors: (Constant), Tahun

b. Dependent Variable: CPUE (kg/unit)

### Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	797.463	228.737		3.486	.025
	Tahun	-79.356	58.734	-.560	-1.351	.248

a. Dependent Variable: CPUE (kg/unit)

Lampiran 11. Analisis regresi model Schaefer madidihang perairan selatan Palabuhanratu dan didaratkan di PPN Palabuhanratu Sukabumi

## Regression

### Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
CPUE (Schaefer)	2409.201	1237.775736	8
Upaya penangkapan standar (f stand)	398.45646	236.959799	8

### Correlations

		CPUE (Schaefer)	Upaya penangkapan standar (f stand)
Pearson Correlation	CPUE (Schaefer)	1.000	-.555
	Upaya penangkapan standar (f stand)	-.555	1.000
Sig. (1-tailed)	CPUE (Schaefer)	.	.077
	Upaya penangkapan standar (f stand)	.077	.
N	CPUE (Schaefer)	8	8
	Upaya penangkapan standar (f stand)	8	8

### Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.555 <sup>a</sup>	.308	.193	1112.094433

a. Predictors: (Constant), Upaya penangkapan standar (f stand)

### ANOVA<sup>b</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3304097	1	3304097.249	2.672	.153 <sup>a</sup>
	Residual	7420524	6	1236754.028		
	Total	10724621	7			

a. Predictors: (Constant), Upaya penangkapan standar (f stand)

b. Dependent Variable: CPUE (Schaefer)

### Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	3564.471	808.805		4.407	.005
	Upaya penangkapan standar (f stand)	-2.899	1.774	-.555	-1.634	.153

a. Dependent Variable: CPUE (Schaefer)

Lampiran 12. Analisis regresi model Fox madidihang perairan selatan Palabuhanratu dan didaratkan di PPN Palabuhanratu Sukabumi

## Regression

### Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
CPUE (Fox)	7.59799	.749054	8
Upaya penangkapan standar (f stand)	398.45646	236.959799	8

### Correlations

		CPUE (Fox)	Upaya penangkapan standar (f stand)
Pearson Correlation	CPUE (Fox)	1.000	-.450
	Upaya penangkapan standar (f stand)	-.450	1.000
Sig. (1-tailed)	CPUE (Fox)	.	.132
	Upaya penangkapan standar (f stand)	.132	.
N	CPUE (Fox)	8	8
	Upaya penangkapan standar (f stand)	8	8

### Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.450 <sup>a</sup>	.203	.070	.722501

a. Predictors: (Constant), Upaya penangkapan standar (f stand)

### ANOVA<sup>b</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.796	1	.796	1.524	.263 <sup>a</sup>
	Residual	3.132	6	.522		
	Total	3.928	7			

a. Predictors: (Constant), Upaya penangkapan standar (f stand)

b. Dependent Variable: CPUE (Fox)

### Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	8.165	.525		15.538	.000
	Upaya penangkapan standar (f stand)	-.001	.001	-.450	-1.234	.263

a. Dependent Variable: CPUE (Fox)

Lampiran 13. Perkembangan produksi hasil tangkapan madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu Sukabumi (2003-2010)

Tahun	Long line	Pancing tonda	Purse seine	Gill net	Payang	Hand line	Jumlah
2003	110681	0	0	37197	30211	0	178089
2004	544779	0	0	11293	85250	380	641702
2005	1022202	88341	0	5910	378557	95	1495105
2006	509872	97452	26463	23531	20524	0	677842
2007	554380	89782	720	12173	26216	0	683271
2008	449622	121302	0	11837	7796	0	590557
2009	193173	305652	0	12428	31331	0	542584
2010	1155012	524485	2152	30394	18864	42	1730949
Jml	4539721	1227014	29335	144763	598749	517	6540099
%	69.41	18.76	0.45	2.21	9.16	0.01	100

Sumber : PPN Palabuhanratu, 2011 (diolah)

Lampiran 14. Hasil kuisioner Pengelolaan Pancing Tonda  
di PPN Palabuhanratu

No	Pendidikan	Pengalaman	Lama trolling/trip (jam)	Jml trolling/trip (jam)	Lama layang / operasi (jam)	Jml layang/hari (kali)	Lama dirigen / operasi (jam)	Jml dirigen/hari (kali)
1	1	25	30	100	5	3	5	2
2	1	24	32	110	5	3	5	2
3	1	18	35	110	5	3	5	2
4	1	20	35	110	5	3	4	2
5	1	25	35	110	5	3	4	2
6	1	20	35	110	5	3	4	2
7	1	27	30	100	5	3	4	2
8	1	20	35	110	5	3	4	2
9	1	18	30	110	5	3	5	2
10	1	30	30	100	5	3	5	2
11	1	20	35	100	5	3	4	2
12	1	25	30	100	5	3	4	2
13	1	25	30	120	5	3	4	2
14	1	27	30	100	5	3	4	2
15	1	32	35	110	5	3	5	2
16	1	25	35	110	5	3	4	2
17	1	35	35	110	5	3	4	2
18	1	25	35	110	5	3	4	2
19	1	30	35	110	5	3	4	2
20	1	20	30	100	5	3	4	2
21	1	17	35	110	5	3	4	2
22	1	30	35	110	5	3	4	2
23	1	25	30	100	5	3	4	2
24	1	25	35	110	5	3	4	2
25	1	26	30	100	5	3	5	2
26	1	25	30	100	5	3	5	2
27	1	25	30	100	5	3	5	2
28	1	17	35	110	5	3	5	2
29	1	15	30	100	5	3	5	2
30	1	18	35	110	5	3	5	2
31	1	15	30	100	5	3	4	2
32	1	25	30	100	5	3	4	2
33	1	25	35	110	5	3	4	2
34	1	15	30	110	5	3	5	2
35	1	17	30	100	5	3	4	2

36	1	25	30	100	5	3	5	2
37	1	16	35	110	5	3	5	2
38	1	18	30	100	5	3	4	2
39	2	16	35	110	5	3	5	2
40	1	23	30	100	5	3	4	2
41	1	30	35	110	5	3	5	2
42	1	27	30	110	5	3	5	2
43	1	20	35	110	5	3	5	2
44	1	32	35	110	5	3	4	2
45	1	20	35	110	5	3	5	2
46	1	20	35	100	5	3	4	2
47	1	20	30	100	5	3	5	2
48	1	20	35	100	5	3	4	2
49	1	30	35	110	5	3	4	2
50	1	17	35	110	5	3	5	2
51	1	17	30	100	5	3	5	2
52	1	22	35	110	5	3	4	2
53	1	25	30	110	5	3	4	2
54	1	25	35	110	5	3	4	2
55	1	30	30	110	5	3	5	2
56	1	23	30	100	4	3	4	2
57	1	25	30	100	4	3	4	2
58	1	25	30	110	5	3	4	2
59	1	20	35	110	5	3	5	2
60	1	13	35	110	5	3	5	2
61	1	20	35	100	5	3	4	2
62	1	25	30	110	5	3	5	2
63	1	20	35	110	5	3	4	2
64	1	20	30	100	5	3	5	2
65	1	20	30	100	5	3	4	2
66	1	25	35	110	5	3	4	2
67	1	16	30	100	5	3	4	2
68	1	18	35	110	5	3	4	2
69	1	18	30	100	5	3	4	2
70	2	10	35	110	5	3	4	2
71	1	27	35	110	5	3	4	2
72	1	34	35	100	5	3	4	2
73	1	17	30	17	5	3	4	2
74	2	15	35	110	5	3	4	2
75	1	20	35	110	5	3	4	2
76	1	24	30	100	5	3	4	2

77	1	20	35	110	5	3	4	2
78	1	25	35	110	5	3	4	2
79	1	30	30	100	5	3	4	2
80	1	20	30	110	5	3	4	2
81	1	20	35	100	4	2	4	2
82	2	10	35	100	5	3	5	2
83	1	15	30	110	5	3	5	2
84	1	20	30	100	5	3	4	2
85	1	30	35	100	5	3	4	2
86	1	25	35	110	5	3	5	2
87	1	17	30	100	5	3	4	2
88	1	30	30	110	5	3	4	2
89	1	25	35	100	5	3	5	2
90	2	10	35	110	5	3	5	2
91	1	17	30	100	5	3	4	2
92	1	32	35	110	5	3	4	2
93	1	30	30	100	5	2	4	2
94	1	30	30	110	5	3	5	2
95	1	30	35	100	5	3	5	2
96	1	25	30	100	5	3	5	2
97	1	28	30	100	5	3	5	2
98	1	30	35	110	5	3	5	2
99	1	20	30	100	5	3	5	2
100	1	20	35	100	5	3	5	2
101	1	26	30	100	4	2	4	3
Jml	106	2284	3292	10567	501	300	444	203
Rata-rata	1.05	22.61	32.59	104.62	4.96	2.97	4.40	2.01

Sumber : PPN Palabuhanratu, 2011 (diolah)

Lampiran 15. Lembar kuesioner responden nelayan pancing tonda yang mempunyai *fsihing base* di PPN Palabuhanratu

KUISIONER PANCING TONDA DI PALABUHANRATU

**I. IDENTITAS RESPONDEN**

- Nama : .....
- Alamat : .....
- Umur : ..... tahun ..... bulan
- Pendidikan terakhir : a. SD / SMP / SMTA / D3 / S1 (lingkari)  
b. Jika tidak tamat, sampai kelas berapa ?.....
- Pengalaman : ..... tahun ..... bulan

**II. PERTANYAAN PENANGKAPAN**

1. Berapa lama waktu saudara melakukan penarikan pancing tonda (*trolling*) dalam satu trip penangkapan ? ..... jam.
2. Berapa kali saudara melakukan penarikan pancing (*trolling*) dalam satu trip penangkapan ? ..... kali.
3. Berapakah jumlah trip yang dapat diikuti dalam satu tahun penangkapan ? ..... (trip)
4. Bulan apasajakah musim banyak ikan pada penangkapan dengan pancing tonda ? .....
5. Berapa trip penangkapan pada saat musim banyak ikan itu? ..... (trip)
6. Bulan apasajakah musim ikan biasa pada penangkapan dengan tonda ? .....
7. Berapa trip penangkapan pada saat musim biasa tersebut? ..... (trip)
8. Bulan apa sajakah musim pakeklik ikan ? .....
9. Berapakah jumlah jam kerja dalam satu trip ? ..... (jam/trip)
10. Berapakah jumlah ABK pada kapal yang diikuti ? ..... (orang)
11. Berapakah bagian dari penjualan hasil tangkapan yang biasa diterima per trip penangkapan ? .....
12. Berapakah rata-rata hasil tangkapan yang diperoleh per trip ?..... kg.

13. Apakah saudara melakukan penangkapan toda dengan menggunakan alat bantu layang-layang ?
- a. Ya                      b. Tidak
14. Kalau Ya, berapa lama menggunakan layang-layang dalam satu kali operasi ? ..... jam.
15. Kalau Ya, berapa kali dalam satu hari menangkap ikan dengan menggunakan layang-layang ? ..... kali.
16. Apakah saudara melakukan penangkapan toda dengan menggunakan alat bantu dirigen/pelampung ?
- a. Ya                      b. Tidak
17. Kalau Ya, berapa lama menggunakan dirigen/pelampung dalam satu kali operasi ? ..... jam.
18. Kalau Ya, berapa kali dalam satu hari menangkap ikan dengan menggunakan dirigen ? ..... kali.
19. Jenis ikan apasajakah yang dapat tertangkap pada saat menangkap ikan dengan alat bantu dirigen/pelampung ?
- a. .... (kg)
- b. .... (kg)
- c. .... (kg)
- d. .... (kg)
20. Jenis ikan apasaja yang tertangkap pancing tonda ?
- a. .... (kg)
- b. .... (kg)
- c. .... (kg)
- d. .... (kg)
- e. .... (kg)
21. Berapa harga masing-masing ikan tersebut / trip ?
- a. .... (Rp)
- b. .... (Rp)
- c. .... (Rp)
- d. .... (Rp)
- Total        = ..... (Rp)

Lampiran 16. Armada pancing tonda dengan fishing base di PPN Palabuhanratu Sukabumi



Lampiran 17. Kegiatan pengukuran madidihang yang didaratkan di PPN Palabuhanratu Sukabumi



Lampiran 18. Peralatan yang digunakan selama penelitian untuk mengetahui parameter fisika dan kimia perairan selatan Palabuhanratu



Gambar 1. pH meter



Gambar 2. Refraktometer



Gambar 3. DO meter

Lampiran 19. Teknik penangkapan ikan dengan alat pancing tonda menggunakan alat bantu layang-layang dan dirigen di Palabuhanratu Sukabumi

