

28

29

BIO-EKOLOGI DAN STATUS PEMANFAATAN IKAN HIAS INJEL NAPOLEON

Pomacanthus xanthurus

Buku ini merupakan hasil representasi Disertasi sebagai syarat persyaratan penyelesaian Pendidikan program Doktor Mauli Kasmi, merupakan salah satu kajian yang cukup fenomenal karena jenis ikan ini masih sangat jarang yang melakukan kajian ikan ini. Bagaimana kondisi habitat dan kelimpahan ikan injel napoleon di Perairan Sulawesi Selatan? Bagaimana struktur ukuran dan umur ikan injel napoleon di Perairan Sulawesi Selatan? Bagaimana status pemanfaatan ikan injel napoleon di Perairan Sulawesi Selatan? Bagaimana hubungan antara penawaran dan permintaan terhadap tingkat pemanfaatan populasi ikan injel napoleon? Buku ini mencoba menjawab secara komprehensif pertanyaan tersebut. Buku ini dirancang untuk memberikan pemahaman secara holistik mengenai Bio -Ekologi dan Status Pemanfaatan Ikan Hias Injel Napoleon *Pomacanthus xanthurus*. Serta penjelasan secara komprehensif untuk membantu pembaca memahaminya.

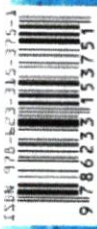


Mauli Kasmi merupakan seorang Dosen tetap Politeknik Pertanian Negeri Pangkep, ketua jurusan Agribisnis Perikanan, Ketua Jurusan Agribisnis Perikanan aktif mengisi beberapa seminar menjadi narasumber terkait bidang ilmunya. Dosen luar biasa di Universitas Hasanuddin dan Universitas Muslim Indonesia.

Sebagai Akademisi selain aktif sebagai peneliti dan Pengabdian Kepada Masyarakat, sebagai tenaga ahli pengelolaan ikan karang dan terumbu karang sekalian terlibat dalam penentuan perumusan kebijakan public oleh Instansi Pemerintah terkait, juga beberapa penghargaan yang telah diraih, seperti Ekspose hasil-hasil kepedulian terhadap lingkungan dan Pengelolaan Sumberdaya Ikan Hias dan Habitatnya secara berkelanjutan.

Buku yang ditulis padat dengan jelas, memberikan sebuah pendahuluan yang masuk akal dengan prinsip kehati-hatian dalam memanfaatkan ikan hias. Buku ini ditulis karena untuk memberi informasi secara praktis kepada pembaca mengenai aspek biologi, status pemanfaatannya, sekaligus mempengaruhi pembaca agar dapat lebih mengenal lebih dalam lagi.

Pengalaman di bidang Manajemen Agribisnis Perikanan, kesehariannya sebagai pelaku usaha hasil-hasil perikanan untuk ekspor. Sejak tahun 1995 sampai 2005 sebagai manajer di PT. Dinar Darum Lestari "Eksport Marine Ornamental Fish, Coral,s and Invertebrate". Sampai sekarang aktif sebagai ketua Asosiasi Karang dan ikan Hias Sulawesi (AKIS), Ketua Gabungan Pengusaha Karang dan ikan Hias Indonesia (GAPEKHI), Ketua Kelompok Pembudidaya Karang Hias Nusantara (KPKHN) Regional Makassar, Ketua Asosiasi, Karang, Koral dan Ikan Hias Indonesia (AKKI) Regional Makassar, dan Sebagai Ketua Ikatan Alumni (IKA) Perikanan dan Kelautan Universitas Muslim Indonesia.



ISBN 978-623-315-375-1

9 786233 153751

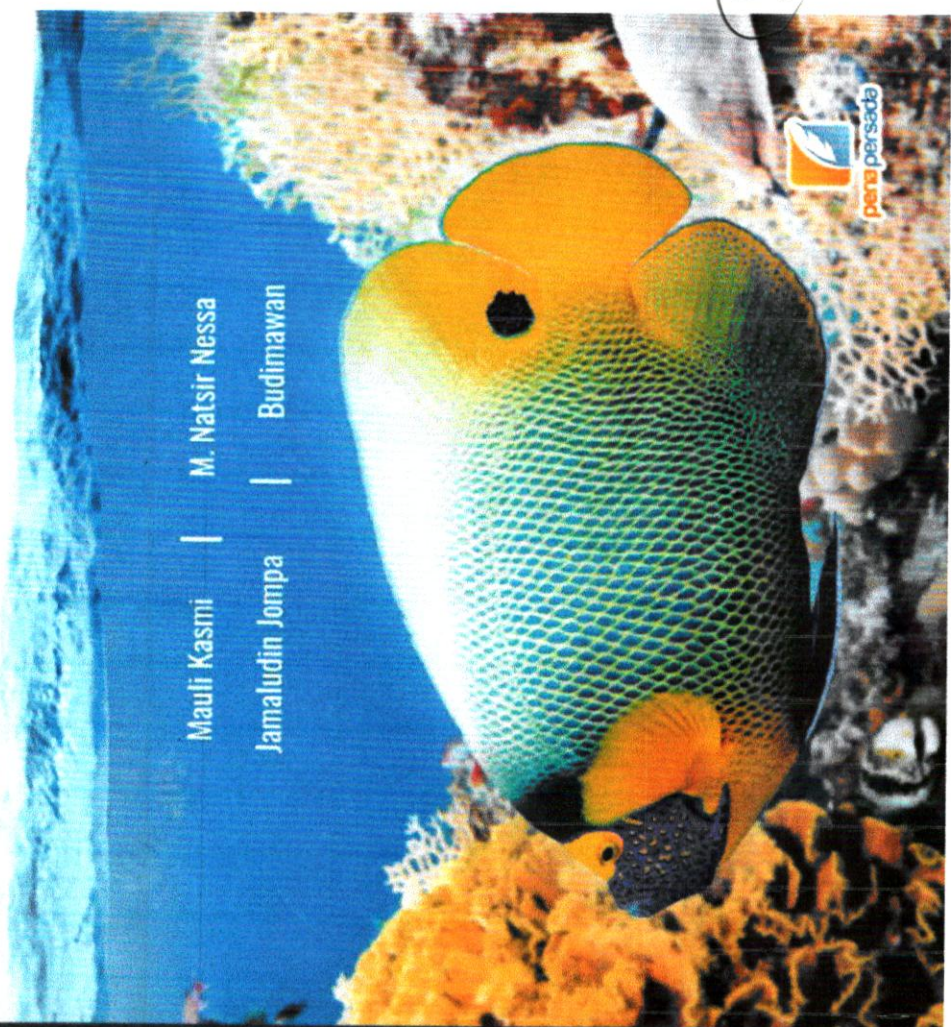


BIO-EKOLOGI DAN STATUS PEMANFAATAN IKAN HIAS INJEL NAPOLEON

Pomacanthus xanthurus

Mauli Kasmi | M. Natsir Nessa

Jamaludin Jompa | Budimawan



BIO-EKOLOGI DAN STATUS PEMANFAATAN IKAN HIAS INJEL NAPOLEON *Pomacanthus xanthurus* Mauli Kasmi, dkk

26

**BIO-EKOLOGI DAN STATUS
PEMANFAATAN IKAN HIAS INJEL
NAPOLEON *Pomacanthus xanthometopon***

MAULI KASMI, M. NATSIR NESSA, JAMALUDIN JOMPA, BUDIMAWAN



pena persada

PENERBIT CV. PENA PERSADA

**BIO-EKOLOGI DAN STATUS PEMANFAATAN IKAN HIAS
INJEL NAPOLEON *Pomacanthus xanthometopon***

Penulis:

Mauli Kasmi, M. Natsir Nessa, Jamaluddin Jompa, Budimawan

ISBN :

978623153751

Editor:

Wiwit Kurniawan

Design Cover :

Retnani Nur Brilliant

Layout :

Eka Safitry

Penerbit CV. Pena Persada Redaksi :

Jl. Gerilya No. 292 Purwokerto Selatan, Kab. Banyumas

Jawa Tengah

Email : penerbit.penapersada@gmail.com

Website : penapersada.com Phone : (0281) 7771388

Anggota IKAPI

All right reserved

Cetakan pertama : 2019

Hak Cipta dilindungi oleh undang-undang. Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin penerbit

KATA PENGANTAR

Segala puji senantiasa kita panjatkan kehadiran Allah Swt, atas segala rahmat dan karunianya, akhirnya penulis dapat menyelesaikan penyusunan buku yang berjudul "**BIO-EKOLOGI DAN STATUS PEMANFAATAN IKAN HIAS INJEL**

NAPOLEON *Pomacanthus xanthometopon*". Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan karya ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan banyak terima kasih pada semua pihak yang telah membantu penyusunan buku ini. Sehingga buku ini bisa hadir di hadapan pembaca.

Dalam buku ini membahas mengenai: 1) kondisi habitat dan kelimpahan ikan injel napoleon di Perairan Sulawesi Selatan, 2) struktur ukuran dan umur ikan injel napolen di Perairan Sulawesi Selatan, 3) status pemanfaatan ikan injel napolen unuk keberlanjutan stok di Perairan Sulawesi Selatan, 4) tingkat penawaran dan permintaan ikan Injel Napoleon serta kaitannya dengan tingkat pemanfaatan. Hasil kajian dalam buku ini menunjukkan bahwa kondisi tutupan karang di tiga lokasi menunjukkan kategori sedang sampai baik. Kajian ini menunjukkan kelimpahan ikan injel napoleon tidak berkorelasi positif dengan tutupan karang hidup dengan tutupan karang hidup tetapi keberadaannya dipengaruhi oleh bentuk pertumbuhan karang yaitu di antara celah karang bercabang, submasive dan masive. Struktur ukuran ikan injel napoleon yang tertangkap masih muda, gonadnya belum berkembang. Hubungan panjang berat bersifat allometrik, kecepatan pertumbuhan lambat dengan panjang maksimum 41,7 cm pada umur 13 tahun. Status pemanfaatan ikan injel napoleon diduga telah melampaui hasil tangkapan lestari (MSY). Kurva penawaran injel napoleon melengkung membalik (backward bending supply curve) menunjukkan bahwa suplai semakin menurun walaupun harga ikan meningkat karena diduga stok semakin berkurang.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat dibutuhkan guna penyempurnaan buku ini. Akhir kata saya berharap Allah Swt berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Ikan Hias Injel Napoleon.....	1
B. Distribusi dan Habitat Ikan Injel Napoleon	1
BAB II HABITAT DAN KELIMPAHAN IKAN INJEL NAPOLEON <i>POMACANTHUS XANTHOMETOPON</i>	3
A. Kondisi Terumbu Karang dan Jumlah Ikan Per Zona.....	3
1. Kondisi Terumbu Karang Per Zona.....	3
2. Kelimpahan Ikan Per Zona	4
B. Hubungan Antara Karakteristik Habitat dan Jumlah Ikan Injel Napoleon <i>Pomacanthus xanthometapon</i>	18
BAB III ASPEK BIOLOGI DAN PERTUMBUHAN IKAN INJEL NAPOLEON <i>POMACANTHUS XANTHOMETOPON</i>	27
A. Sex Ratio dan Fekunditas	27
B. Struktur Ukuran	30
C. Pertumbuhan.....	36
1. Hubungan Panjang Berat.....	36
2. Umur dan Pertumbuhan	41
3. Status Pemanfaatan Ikan Injel Napoleon <i>Pomacanthus</i> <i>xanthometapon</i> di Perairan Sulawesi Selatan	44
BAB IV PERMINTAAN DAN PENAWARAN IKAN INJEL NAPOLEON.....	48
A. Sisi Permintaan.....	48
B. Sisi Penawaran	49
C. Analisis Trend Penawaran Ikan Injel Napoleon.....	55

BAB V PENUTUP.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....	57
TENTANG PENULIS	68

BAB I

PENDAHULUAN

A. Ikan Hias Injel Napoleon

Allen (2000) mengemukakan bahwa secara taksonomi ikan hias injel napoleon diklasifikasikan sebagai berikut:

Phylum : Chordata, Class : Pisces, Ordo : Perciformes,
Famili : Pomacanthidae, Genus : Pomachantus, Spesies :
Pomachantus xanthometapon. Ikan injel napoleon sangat menarik dengan kombinasi berbagai warna yang dominan, seluruh badannya kaya akan warna, itulah sebabnya ikan ini dijuluki bidadari bercadar.

Ikan injel napoleon dalam bahasa perdagangan, ikan ini dikenal dengan nama blue face angelfish (Kuitier dan Takana, 2001). Ikan ini merupakan spesies termahal dari kelompok ikan angel dan mempunyai nilai tawar dalam memasarkan jenis ikan hias lainnya.

Ikan injel napoleon bernilai ekonomi tinggi, panjang badannya bisa mencapai 40 cm, sirip punggung, sirip dada, dan sirip ekor berwarna kuning. Sirip punggung berjari jari lemah dan pada bagian belakang terdapat sebuah titik hitam, sirip ekor berbentuk bundar atau membundar dengan tepian warna biru. Sirip perut dan sirip dubur berwarna putih dengan tepi biru. Sirip punggung mempunyai 13-14 jari-jari keras dan 16-18 jari- jari lemah, sedangkan sirip dubur mempunyai 3 jari-jari keras dan 16-18 jari-jari lemah (Balai Riset Perikanan Laut, 2006)

B. Distribusi dan Habitat Ikan Injel Napoleon

Ikan-ikan dari famili Pomacanthidae ditemukan di seluruh laut Tropis, terutama di pantai karang. Makanannya adalah organisme yang menempel di karang dan batu. Di Indonesia ikan ini banyak tersebar di Perairan Aceh,

pelabuhan Ratu, Labuan, Ujung Genteng, Sibolga, Lampung, Binunngaeun, Perairan Sulawesi dan Kalimantan (Balai Riset Perikanan Laut, 2006).

Pomacanthidae ada 8 genus dan 82 spesies di seluruh dunia dan penyebarannya sangat luas terutama di daerah Perairan Indo-Pasifik Barat, Laut Merah, Afrika Timur, Samoa, Jepang Selatan, Australia, dan Indonesia (Nelson, 2006). Selanjutnya dikatakan bahwa ikan injel napoleon *P.xanthometopon*, menghabiskan seluruh hidupnya dalam bongkahan dan lereng luar terumbu karang.

Menurut AKKII (2001), famili Pomacanthidae (Angel Fish) mempunyai bentuk yang menarik seperti bidadari. Hidup di terumbu karang di Perairan Tropis, soliter, dan terkadang berpasangan. Hidup pada kedalaman 1-50 meter seperti marga *Centropyge* dan *Genicanthus*. Penyebaran ikan injel di Perairan Indo Pasifik adalah Australia (23 jenis), Papua Nugini (22 jenis), Indonesia (21 jenis), Taiwan (20 jenis) dan Philipina (19 jenis).

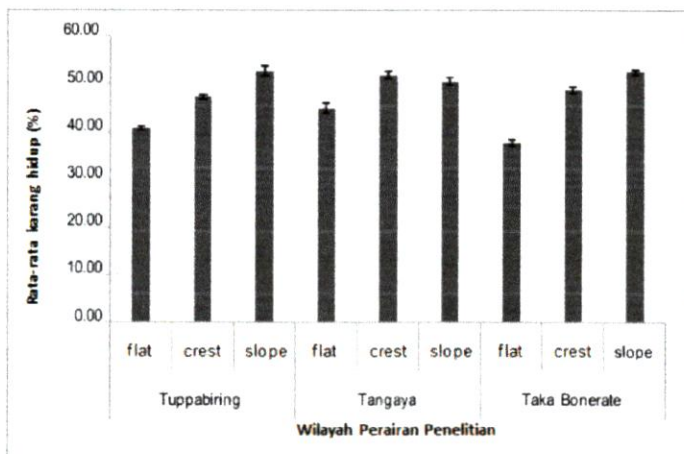
Kelompok ikan dari suku Pomacanthidae tersebar di seluruh Perairan Tropik dengan jumlah terbesar di wilayah Indo Pasifik bagian barat, yaitu mencapai 80% dari jumlah total jenis suku tersebut di dunia (Allen, 1979). Sebagai anggota suku Pomacanthidae, angelfish umumnya hidup pada kedalaman 10–20 m di daerah yang mempunyai tempat berlindung, di dalam bentukan batu-batuan yang besar, di gua-gua atau lubang-lubang dan celah-celah karang. Jenis ikan ini jarang didapatkan di daerah bentangan pasir yang luas atau wilayah-wilayah lain yang mempunyai permukaan yang landai. Menurut Hutomadkk., (1985), hampir sepanjang hidupnya Pomacanthidae dilewatkan di dasar perairan untuk mencari Menurut Allen (1979), ketika masih berusia muda, angelfish banyak terdapat di daerah yang dangkal (kurang dari 3 m), sedangkan pada masa dewasa lebih sering dijumpai pada daerah yang lebih dalam (3–10 m). Jenis ikan ini kebanyakan mempunyai wilayah-wilayah tertentu dan menghabiskan waktu di dekat dasar untuk mencari makanan, dan secara periodik menyembunyikan diri dari lubang-lubang persembunyian di dalam karang.

BAB II
HABITAT DAN KELIMPAHAN IKAN INJEL
NAPOLEON *POMACANTHUS*
XANTHOMETOPON

A. Kondisi Terumbu Karang dan Jumlah Ikan Per Zona

1. Kondisi Terumbu Karang Per Zona

Kondisi tutupan karang hidup di tiga lokasi yaitu Pulau Liukang Tuppabiring, Liukang Tangaya dan Taka Bonerate masing-masing pada zona terumbu karang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Rata-rata tutupan karang hidup di wilayah stasiun dan zona

Berdasarkan status tutupan karang di Perairan Kecamatan Liukang Tuppabiring khususnya pada zona *reef flat* tergolong sedang dan baik, *zona reef crest* tergolong sedang dan *zona slope* tergolong baik. Adapun kondisi

tutupan karang di perairan Kecamatan Liukang Tangaya yang ditemukan pada zona *reef flat*, *crest* dan *slope* tergolong baik. Sementara itu kondisi karang di Perairan Taka Bonerate pada zona *reef flat* tergolong baik, sedangkan zona *reef crest* dan *slope* tergolong sedang.

Kondisi terumbu karang dilokasi COREMAP II (Kab. Pangkep) berada pada kondisi rusak hingga baik dengan persentase masing-masing 11% kondisi rusak 11%, 22% sedang dan 67% baik. Sedangkan Taka Bonerate umumnya rata-rata tutupan karang sedang (41%) (Coremap, 2010).

2. Kelimpahan Ikan Per Zona

a. Liukang Tuppabiring

Kelimpahan ikan injel napoleon pada Perairan Kecamatan Liukang Tuppabiring disajikan pada Tabel

1. Data kelimpahan ikan injel napoleon masing-masing dilakukan pada tiga stasiun yaitu Pulau Pamanggangan, Gondong Bali dan Sarappo Keke. Dari ketiga stasiun yaitu Pulau Pamanggangan dan Gondong Bali ditemukan kelimpahan ikan injel napoleon masing-masing 1 ekor dengan ukuran M dan L.

Tabel 1 Jumlah ikan injel napoleon pada stasiun wilayah Liukang Tuppabiring

Stasiun	Zona	Jumlah Ikan Berdasarkan Ukuran (ekor)					Jumlah (ekor)
		TT	T	S	M	L	
Pamanggangan	Flat						0
	Crest				1		1
	Slope						0
Gondong Bali	Flat						0
	Crest						0
	Slope					1	1
Sarappo Keke	Flat						0
	Crest						0
	Slope						0
Total		0	0	0	1	1	2

Berdasarkan zona terumbu karang sebagai tempat penangkapan ikan injel napoleon di tiga stasiun tersebut, hanya ditemukan ikan masing-masing dengan kelimpahan 1 ekor. Ikan *Pomacanthidae* pada saat

juvenile biasanya hidup di celah - celah ganggang yang padat sekitar kedalaman 1 sampai 2 m. Sedangkan pada saat dewasa lebih memilih daerah yang lebih dalam dengan terumbu karang yang berbentuk *masive* dan *submasive* sebagai tempat perlindungannya (Sommer dkk., 1996).

Dari hasil wawancara perairan Liukang Tuppabiring merupakan lokasi *fishing ground* ikan hias, terutama ikan injel napoleon yang merupakan ikan hias target. Daerah tersebut merupakan lokasi *fishing ground* yang paling dekat dari daratan utama Sulawesi Selatan. Daerah ini cenderung lebih mudah dan sering dieksploitasi oleh nelayan sehingga kelimpahan ikan injel napoleon yang didapatkan pada saat kajian sangat kurang.

Pada stasiun Pulau Pamanggangan hanya ditemukan 1 ekor ikan ukuran M pada *zona reef crest* di antara celah karang bercabang. Sementara stasiun pulau Gondong Bali ditemukan juga 1 ekor ikan ukuran L pada *zona reef slope* di antara celah karang *masive*. Sedangkan di stasiun Pulau Sarappo Keke tidak ditemukan ikan.

Kegiatan penangkapan ikan hias sudah berlangsung sejak tahun 1997 di sekitar Pulau Spermonde, seperti di Pulau Kapoposang, Saranti, Kondong Bali, Jangang-jangang, dan pulau Reang Reang serta pulau di perairan Kabupaten Barru seperti Pulau Pangka Mandar dan Taka Balango. Penangkapan ikan hias juga sering dilakukan di sebaran gusung (taka) seperti di Gusung Tuara, deretan Gusung sebelah utara Pulau JangangJangang, Gusung Jangang Jangang, Gusung Kassika, Gusung Batuluara, Gusung Pingo, Gusung Bana Banawang, Gusung Latulappa, Takamandura, Gusung, Pamangngalliang, Gusung Batula'bu, dan deretan Taka Tinting (Coremap, 2010). Lebih lanjut dikemukakan bahwa daerah penangkapan ikan hias biasanya juga disesuaikan dengan target ikan hias yang akan ditangkap. Ada jenis ikan hias tertentu yang hanya ada pada pulau atau taka tertentu, misalnya Pulau Kapoposang untuk jenis ikan injel, *bluedevils*, botana, dan jahe-jahe. Pulau Suranti untuk jenis ikan botana, burung laut, *bluedevils*, keling merah, dan zebra. Pulau Pamanggangan untuk jenis ikan burung laut dan cicit.

Taka Tinting untuk jenis ikan pelet Pangkep, giro pasir. Pulau Pangkamandar untuk jenis ikan *letter six* dan Pulau Taka Balango untuk jenis ikan botana *javanikus*. Untuk jenis ikan *clonfish* terdapat di semua daerah penangkapan tersebut di atas.

b. Liukang Tangaya

Kelimpahan ikan injel napoleon pada kepulauan Kecamatan Liukang Tangaya disajikan pada Tabel 2. Data kelimpahan ikan injel napoleon masing-masing dilakukan pada tiga stasiun yaitu Pulau Karangkoko, Sapuka Kecil dan Tinggalungan. Dari ketiga stasiun yaitu Pulau Tinggalungan relatif berlimpah dengan kelimpahan 30 ekor dibandingkan dengan dua stasiun.

Tabel 2 Jumlah ikan injel napoleon pada stasiun wilayah Liukang Tangaya

Stasiun	Zona	Jumlah Ikan Berdasarkan Ukuran (ekor)					Jumlah (ekor)
		TT	T	S	M	L	
Karang Koko	Flat	4	2	3	2		11
	Crest		2	1	3	1	7
	Slope				1	2	3
Sapuka Kecil	Flat	2	1	3	5		11
	Crest	1	1	1	4		7
	Slope				1	2	3
Tinggalungan	Flat	5	2	5	4		16
	Crest	4	1	2	4		11
	Slope				1	2	3
Total		16	9	15	25	7	72

Berdasarkan zona terumbu karang sebagai tempat penangkapan ikan injel napoleon di ketiga stasiun tersebut, zona *flat* menunjukkan kelimpahan tertinggi dibandingkan dengan zona *crest* dan *slope*.

Allen (1979), umumnya jenis ikan injel pada saat berukuran kecil (*juvenile*) kebanyakan di daerah yang dangkal (*flat* dan *crest*), daerah *crest* merupakan daerah asuhan larva ikan hingga *juvenile* karena ketersediaan makanan yang cukup serta arus tidak terlalu kencang.

Tabel 2 ini juga menunjukkan adanya perbedaan ukuran dari ikan yang tertangkap di ketiga stasiun pada masing-masing zona. Berdasarkan struktur ukuran, ukuran M menunjukkan kelimpahan tertinggi sebanyak 25 ekor dan disusul ukuran TT sebanyak 16

ekor, kemudian ukuran S berjumlah 15 ekor. Menurut AKKII dan AKIS (2010), kebutuhan pasar ikan hias yang paling diminati adalah ukuran S dan M karena ukuran tersebut warnanya cerah, mempunyai ketahanan tubuh yang baik dan biaya pemeliharaan dan pengiriman relatif murah.

Stasiun Pulau Karangkoko ikan injel napoleon ditemukan 6 ekor ikan berukuran M masing-masing berada pada karang *masive* dan *submasive* di celah samping dan bawahnya. Untuk ukuran S ditemukan 4 ekor ikan berada diantara cabang karang. Untuk karang bercabang, ikan berada di celah-celah dan tidak melakukan aktivitas atau berdiam diri. Untuk ikan yang berada pada jenis karang *acropora* yang sudah mati kecenderungannya aktif berenang yang diduga sedang mencari makanan. Adapun ikan yang berada di jenis karang mati yang ditumbuhi alga sesekali makan alga yang menempel pada karang. Ikan ukuran T ditemukan 4 ekor ikan, umumnya berada di celah-celah karang bercabang, seperti jenis karang *Acropora spp* dan karang mati yang ditumbuhi alga. Ikan yang berada di bawah karang *Acropora* kecenderungannya hanya bersembunyi, lain halnya dengan ikan yang berada di karang yang ditumbuhi alga, dimana ikan memanfaatkan alga sebagai makanannya dan setelah ada gangguan barulah berenang mencari tempat untuk berlindung.

Pada zona *reef flat* ditemukan 11 ekor ikan, *reef crest* 7 ekor ikan dan *reef slope* 3 ekor ikan. Pada zona *reef crest* ditemukan berukuran L dan M, umumnya masing-masing hanya ditemukan di celah bawah dan celah samping karang *masive* dan *submasive*. Untuk ikan berukuran T ditemukan pada karang bercabang dan karang mati yang ditumbuhi alga. Pada zona *reef slope* kebanyakan ikan yang berukuran L dan M ditemukan

di karang *masive* dan *submasive* dan hanya bersembunyi di celah bawah dan celah samping.

Stasiun Pulau Sapuka Kecil ikan injel napoleon ditemukan 10 ekor ikan berukuran M berada pada karang *masive*, *submasive* dan bercabang. Sedangkan Ikan ukuran S ditemukan 4 ekor ikan berada pada jenis karang *masive*, *submasive* dan karang bercabang, ikan injel napoleon di karang *masive* dan *submasive* berada di celah samping dan bawah mematuk-matuk *sponge* dan alga yang menempel dan selebihnya bernaung dan bersembunyi. Sementara itu untuk ikan yang ukuran T dan TT ditemukan 2 dan 3 ekor berada pada celah-celah jenis karang bercabang untuk makan alga yang menempel dan berlindung.

Pada zona *reef flat* ditemukan 11 ekor ikan, *reef crest* 7 ekor ikan dan *reef slope* 3 ekor ikan. Pada zona *reef crest* ditemukan ukuran S dan M lebih banyak ditemukan di celah bawah dan celah samping karang *masive*, *submasive* dan karang bercabang. Sedangkan, ikan ukuran TT dan T umumnya ditemukan pada karang bercabang dan *submasive* (Gambar 2).



Gambar 2 Ikan injel napoleon di celah karang *masive* pada saat setelah makan alga (Foto: 19 Maret 2011, Pulau Sapuka)

Pada *zona slope* umumnya ditemukan ikan yang berukuran L dan M 1, ikan yang ukuran L semuanya ditemukan di celah bawah dan samping karang *masive* dan *submasive* untuk bersembunyi.

Pada stasiun pulau Tinggalungan ikan injel napoleon ditemukan 2 ekor ikan berukuran L dan ukuran M ditemukan 9 ekor ikan masing-masing berada pada karang *masive*, *submasive* dan karang bercabang. Ikan-ikan tersebut hanya untuk berlindung dan sesekali makan alga dan *sponge* yang menempel di karang. Ikan ukuran S ditemukan 7 ekor ikan berada pada jenis karang *masive*, *submasive* dan karang mati yang ditumbuhi alga, Untuk karang *submasive* sebagian ikan injel napoleon mematuk-matuk *sponge* yang menempel dan selebihnya bernaung dan bersembunyi. Adapun ikan injel yang makan alga ditemukan di karang mati yang ditumbuhi alga. Untuk ikan yang ukuran T ditemukan 3 ekor ikan di jenis karang *submasive* dan bercabang. Sedangkan ukuran TT ditemukan 9 ekor ikan di karang karang bercabang pada celah-celah sedang makan alga yang menempel di sekitarnya.

Pada zona *reef flat* ditemukan 16 ekor ikan, *reef crest* 11 ekor ikan dan *reef slope* 3 ekor ikan. Pada zona *reef crest* ditemukan berukuran L dan M, umumnya masing-masing hanya ditemukan di celah bawah dan celah samping karang *masive* dan *submasive*. Untuk ikan berukuran T ditemukan pada karang bercabang dan karang mati yang ditumbuhi alga. Pada zona *reef slope* kebanyakan ikan yang berukuran L dan M ditemukan di karang *masive* dan *submasive* dan hanya bersembunyi di celah bawah dan celah samping.

Dari hasil wawancara bahwa ke tiga stasiun tersebut merupakan lokasi *fishing ground* ikan injel napoleon yang paling jauh dari daratan utama Sulawesi Selatan. Daerah ini cenderung lebih sulit dan jarang

dieksploitasi oleh nelayan sehingga jumlah ikan yang ditemukan pada saat kajian lebih banyak dari ke tiga wilayah lokasi kajian. Selain itu, masyarakat di wilayah Liukang Tangaya umumnya sangat memperhatikan setiap nelayan yang datang dari daerah lain agar supaya tidak menangkap ikan di sekitar pulau yang dihuninya. Kepulauan wilayah Liukang Tangaya mempunyai aturan nonformal, dimana setiap nelayan dari luar untuk menangkap ikan diwajibkan melapor kepada Kepala Desa atau Kepala Dusun sebelum menangkap ikan di wilayah kepulauannya.

Berdasarkan kondisi habitat serta hubungan antara jumlah dan ukuran ikan di kepulauan Kecamatan Liukang Tangaya di semua stasiun menunjukkan bahwa *zona flat* dan *crest* jumlah ikan relatif sama yaknirata-rata ikan berukuran *juvenile*. Jarang sekali didapatkan ukuran ikan dewasa (ukuran L). Sementara itu pada *zona reef slope* rata-rata didapatkan ikan yang berukuran dewasa dan tidak ditemukan ukuran *juvenile*. Hal ini dimungkinkan karena bentuk topografi karang hampir beraturan mulai dari yang dangkal sampai dalam. Pada *zona slope* kebanyakan didapat bentuknya tidak *drop off* atau terjal melainkan berbentuk kemiringan terumbu karang.

c. Taka Bonerate

Kelimpahan ikan injel napoleon pada kepulauan Taka Bonerate disajikan pada Tabel 3. Data kelimpahan ikan injel napoleon masing- masing dilakukan pada tiga stasiun yaitu Pulau Rajuni, Tinabo dan Latondu. Dari ketiga stasiun, Pulau Tinabo relatif berlimpah dengan kelimpahan 8 ekor dibandingkan dengan dua stasiun.

Tabel 3 Jumlah ikan injel napoleon pada stasiun wilayah Taka Bonerate

Stasiun	Zona	Jumlah Ikan Berdasarkan Ukuran (ekor)					Jumlah (ekor)
		TT	T	S	M	L	
Rajuru Besar	Flat	1	1				2
	Crest			1	2		3
	Slope					1	1
Tinabo	Flat	2	1			1	4
	Crest	1		1	1		3
	Slope					1	1
Latondu	Flat	1				2	3
	Crest				2		2
	Slope			1			1
Total		5	2	3	5	5	20

Berdasarkan zona terumbu karang sebagai tempat penangkapan ikan injel napoleon di ketiga stasiun tersebut, zona *flat* menunjukkan kelimpahan tertinggi dibandingkan dengan zona *crest* dan *slope*.

Menurut Allen (1979), ketika masih berusia muda, *angelfish* banyak terdapat di daerah yang dangkal yaitu 1 sampai 3 m (*reef flat* dan *crest*).

Sedangkan pada masa dewasa lebih sering dijumpai pada daerah yang lebih dalam yaitu 4 sampai 10 m (*reef slope*). Jenis ikan ini kebanyakan berada di daerah tertentu dan menghabiskan waktu di daerah terumbu karang untuk mencari makanan, dan secara periodik bersembunyi di celah-celah karang.

Tabel 3 ini juga menunjukkan adanya perbedaan ukuran dari ikan yang tertangkap di ketiga stasiun pada masing-masing zona. Berdasarkan struktur ukuran, ukuran M menunjukkan kelimpahan tertinggi dan disusul ukuran TT dan S. Menurut AKKII dan AKIS (2010), kebutuhan pasar ikan hias yang paling diminati adalah ukuran S dan M karena ukuran

tersebut warnanya cerah, mempunyai ketahanan tubuh yang baik dan biaya pemeliharaan dan pengiriman relatif murah.

Pada stasiun Pulau Rajuni Besar ikan injel napoleon ditemukan sebanyak 6 ekor ikan. Ikan ukuran M ditemukan 2 ekor ikan berada pada karang *submasive* dan *masive* berada pada celah samping dan bawah.

Sedangkan ukuran L, S, T, dan TT masing-masing ditemukan 1 ekor. Pada zona *reef flat* ditemukan 2 ekor ikan, *reef crest* 3 ekor ikan dan *reef slope* 1 ekor ikan. Pada zona *reef flat* ditemukan ikan ukuran T dan TT, zona *reef crest* ditemukan berukuran S dan M, dan zona *reef slope* berukuran L. Umumnya masing-masing hanya ditemukan di celah bawah dan celah samping karang *masive* dan *submasive*. Untuk ikan berukuran T ditemukan pada karang bercabang, *submasive* dan karang mati yang ditumbuhi alga.

Pada stasiun Pulau Tinabo ikan injel napoleon ditemukan sebanyak 8 ekor ikan. Ikan ukuran L ditemukan 2 ekor ikan di celah bawah dan samping karang *masive*. Ikan ukuran TT ditemukan 3 ekor ikan di celah karang bercabang dan *masive*. Sedangkan ikan ukuran M, S dan T ditemukan masing-masing 1 ekor ikan.

Pada zona *reef flat* ditemukan 4 ekor ikan, *reef crest* 3 ekor ikan dan *reef slope* 1 ekor ikan. Pada zona *reef flat* ditemukan ikan ukuran T, TT dan L. Zona *reef crest* ditemukan berukuran S, M dan T. Sedangkan zona *reef slope* berukuran L. Umumnya masing-masing hanya ditemukan di celah bawah dan celah samping karang *masive* dan *submasive*. Untuk ikan berukuran T ditemukan pada karang bercabang, *submasive* dan karang mati yang ditumbuhi alga.

Pada stasiun Pulau Latondu ikan injel ditemukan sebanyak 6 ekor ikan. Ukuran L dan M masing-masing

ditemukan 2 ekor ikan di karang *masive* secara berpasangan celah bawah dan samping. Sedangkan ukuran S dan TT masing-masing ditemukan 1 ekor ikan di karang *masive* dan *submasive* berada di celah-celah bawah dan samping.

Pada zona *reef flat* ditemukan 3 ekor ikan, *reef crest* 2 ekor ikan dan *reef slope* 1 ekor ikan. Pada zona *reef flat* ditemukan ikan ukuran TT dan L. Zona *reef crest* hanya ditemukan berukuran M. Sedangkan zona *reef slope* berukuran S. Umumnya masing-masing hanya ditemukan di celah bawah dan celah samping karang *masive* dan *submasive*.

Karakteristik habitat dan jumlah ikan di Pulau Latondu pada setiap stasiun ditemukan ikan pada zona yang berbeda. Pada zona flat ditemukan ikan dewasa berukuran 20 - 30 cm yang berpasangan di karang *submasive* berpasir. Hal ini menunjukkan bahwa ikan tersebut kemungkinan akan memijah karena berada pada musim kemarau yaitu antara bulan Juli sampai Oktober, dimana pada bulan-bulan tersebut merupakan musim pemijahan untuk jenis ikan injel napoleon. Hal ini sesuai dengan pendapat Leu *dkk.* (2009) bahwa ikan *P. semicirculatus* untuk musim pemijahan biasanya terjadi pada bulan Agustus sampai September atau di daerah yang beriklim tropis pemijahan terjadi ketika terjadi peningkatan suhu air laut.

Umumnya ikan injel napoleon yang ditemukan di daerah kajian adalah ikan yang ukuran besar berukuran antara ukuran M dan L. Ikan-ikan tersebut kebanyakan didapat di zona *reef slope* dan *crest*, sedangkan ikan yang ukuran kecil yaitu blustone napoleon (TT) dan napoleon banci (T) lebih banyak ditemukan di zona *reef flat*. Hal ini diduga bahwa jumlah ikan yang ditemukan di lokasi kajian lebih banyak pada zona *flat* dibandingkan *slope* dan *crest*. Hal

ini diduga *zona reef flat* merupakan daerah asuhan karena larva ikan dimungkinkan terbawa oleh arus ke daerah yang lebih dangkal. Kemungkinan ikan-ikan ukuran tertentu atau kecil memiliki keterbatasan atau kemampuan berenang ke perairan yang lebih dalam sehingga keberadaannya di perairan agak dangkal (*flat* dan *crest*). Fenomena ini sesuai dengan kenyataan di lapangan dimana banyak ditemukan *juvenile* ikan injel napoleon.

Sementara itu, jumlah ikan yang ditemukan pada *zona slope* paling sedikit. Hal ini sesuai dengan kenyataan di lapangan dimana ikan-ikan injel napoleon yang ditemukan di *zona slope* berukuran lebih besar yaitu ukuran M dan L (dewasa). Menurut Allen (1979), ketika masih berusia muda, *angelfish* banyak berada di tempat yang dangkal yaitu kurang dari 3 m,

sedangkan pada masa dewasa lebih sering dijumpai pada daerah yang lebih dalam yaitu 3 – 10 m. Jenis ikan ini kebanyakan mempunyai wilayah-wilayah tertentu dan menghabiskan waktu di dasar untuk mencari makanan, dan secara periodik menyembunyikan diri dari lubang-lubang persembunyian di dalam karang.

Kelompok ikan dari suku *Pomacanthidae* tersebar diseluruh Perairan Tropik dengan jumlah terbesar di wilayah Indo Pasifik bagian barat, yaitu mencapai 80% dari jumlah total jenis suku tersebut di Dunia (Allen, 1979). Sebagai anggota suku *Pomacanthidae*, *angelfish* ukuran dewasa umumnya hidup pada ke dalaman 10– 20 m di daerah yang mempunyai tempat berlidung, di celah batu-batuan yang besar, gua-gua atau lubang- lubang dan celah-celah karang. Jenis ikan ini jarang didapatkan di daerah bentangan pasir yang luas atau wilayah-wilayah lain yang mempunyai permukaan yang landai. Menurut Hutoma *dkk* (1985), hampir sepanjang

hidupnya dilewatkan di dasar perairan yang berkarang untuk mencari makan dan hanya pada saat- saat tertentu dapat bersembunyi di celah karang.

Berdasarkan kondisi habitat dan hubungan antara jumlah dan ukuran ikan di Kepulauan Taka Bonerate pada semua stasiun menunjukkan bahwa *zona reef flat, crest* dan *slope* jumlah dan ukuran Ikan yang berukuran besar sering kali dijumpai di daerah yang dangkal atau *zona reef flat*. *Zona flat* dan *crest* banyak didapatkan ikan yang berukuran kecil (*juvenile*) disajikan pada Lampiran 2. Hal ini dimungkinkan karena bentuk topografi karang kebanyakan yang ditemukan berbentuk *drop off* atau terjal. Selain itu, kemungkinan ikan yang berukuran besar bermigrasi ke daerah yang lebih dangkal untuk memijah.

Terumbu karang kepulauan Taka Bonerate sebagian besar merupakan terumbu karang tepi (*fringing reef*). Pantai karang pada umumnya mempunyai rataan terumbu yang relatif sempit dan parit (*moat*) berada dekat dengan rataan terumbu pantai. Di beberapa tempat rataan terumbu mempunyai gunduk (*reef rampart*) yang sempit dan sejajar garis pantai, sebagian tubir landai dan turun secara bertingkat. Kelompok ikan terumbu karang terdiri atas jenis-jenis ikan yang hidup menetap di karang atau yang minimal menggunakan wilayah terumbu karang sebagai habitatnya. Selanjutnya dikatakan oleh Sorokin (1993) bahwa kadang- kadang ditemui jenis ikan yang hanya berada di terumbu karang pada sebagian siklus hidupnya, misalnya saat *juvenile*, dan pada saat dewasa beruaya ke luar terumbu. Beberapa jenis ikan karang keluar dari ekosistemnya ke *biotope* lain, seperti ke daerah lamun.

Hasil kajian dalam buku ini menunjukkan bahwa keberadaan ikan injel napoleon dari tiga wilayah di

Perairan Sulawesi Selatan yaitu :

- 1) Kepulauan Tuppabiring hanya didapatkan 2 ekor ikan di zona *reef crest* dan *slope*. Kondisi tutupan karang secara umum dengan kategori baik pada masing-masing *zona*. Berbagai teori dan bahkan hasil penelitian sebelumnya memeperlihatkan bahwa ikan karang umumnya berada pada tutupan karang hidup dengan kategori baik dimana populasi ikan karang banyak ditemukan. Berbeda halnya dengan hasil kajian ini yang menunjukkan bahwa keberadaan ikan injel napoleon kurang di wilayah Kecamatan Tuppabiring disebabkan karena daerah *fishing ground* merupakan yang paling dekat dengan daratan Makassar sebagai sentral armada Sulawesi Selatan, sehingga kecenderungan untuk menangkap lebih mudah dari pada wilayah lainnya.
- 2) Kepulauan Liukang Tangaya merupakan daerah *fishing ground* yang paling jauh serta terumbu karang di sekitar pulau-pulau masih banyak yang terjaga, sehingga akses untuk menangkap ikan injel napoleon oleh nelayan daerah lain harus melakukan aturan yang sudah disepakati oleh pemerintah desanya. Populasi ikan injel napoleon masih banyak yang ditemukan di Kecamatan Liukang Tangaya, bahkan hampir merata di setiap *zona*. Jumlah ikan yang didapatkan di lokasi kajian ini seluruhnya berjumlah 72 ekor dari ukuran terkecil (*blustone napoleon*) sampai injel napoleon ukuran 22 cm.
- 3) Kepulauan Taka Bonerate merupakan daerah *fishing ground* yang paling luas terumbu karangn produktif tetapi jumlah ikan injel napoleon hanya berjumlah 20 ekor. Dari hasil kajian dalam buku ini menunjukkan bahwa tutupan karang berada di bawah dua wilayah kajian. Selain itu, banyaknya

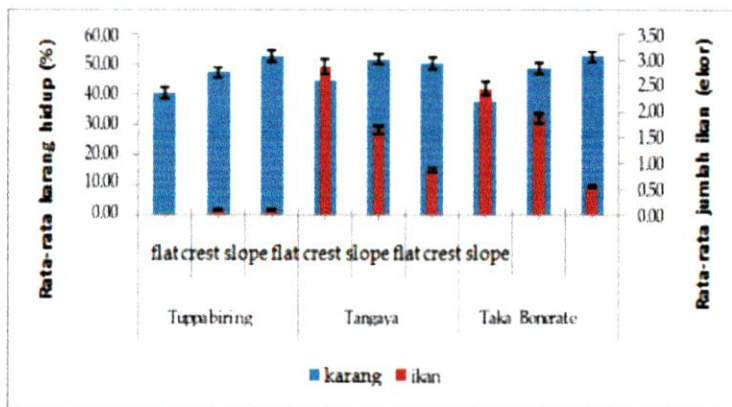
aktivitas penangkapan yang tidak ramah lingkungan menyebabkan keberadaan ikan injel napoleon kurang.

B. Hubungan Antara Karakteristik Habitat dan Jumlah Ikan Injel Napoleon *Pomacanthus xanthometapon*

Wilayah perairan Kecamatan Liukang Tuppabiring dengan tutupan karang sedang dan baik ditemukan ikan pada *zona reef crest dan slope* dengan jumlah rata-rata ikan di

bawah 1 ekor. Untuk wilayah kepulauan Kecamatan Liukang Tangaya di *zona reef flat, crest, dan slope* dengan tutupan karang sedang dan baik dengan jumlah rata-rata ikan 3 ekor untuk *reef flat kurang 2 ekor* dari *reef crest* dan kurang 1 ekor pada *reef flat*.

Sementara itu, untuk wilayah kepulauan Taka Bonerate dengan kondisi tutupan karang sedang dan baik, jumlah rata-rata ikan yang ditemukan pada *zona flat dan slope* masing-masing kurang dari 1 ekor, sedangkan *zona crest 2 ekor* dapat di lihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Hubungan antara tutupan karang (jenis karang) dan jumlah rata-rata ikan berdasarkan zona di Liukang Tuppabiring, Liukang Tangaya dan Taka Bonerate.

Distribusi dan jumlah ikan karang sangat dipengaruhi oleh faktor biologi dan fisik di daerah terumbu karang, seperti gelombang, arus, cuaca, sedimentasi, kedalaman perairan, fisiografi dan kompleksitas terumbu karang. Oleh sebab itu, tidak ada proses tunggal yang mempengaruhi struktur komunitas ikan karang (Jennings dan Polunin, 1996).

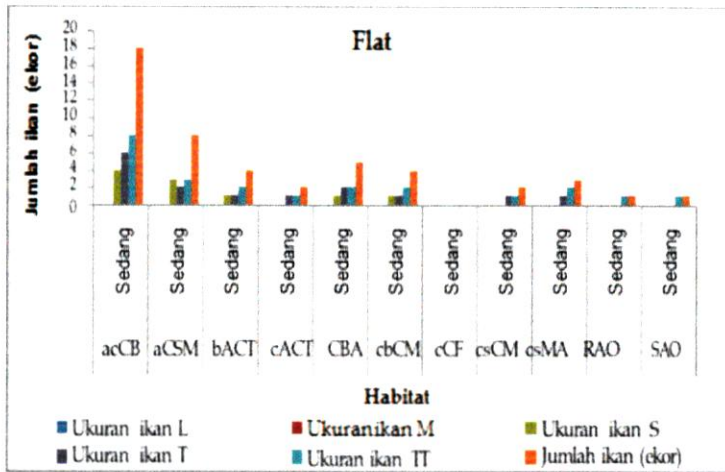
Kajian yang sama telah dilakukan di perairan yang sama tahun 2017 trend hasil produksi untuk ikan injel napoleon tidak terlalu signifikan dapat dilihat pada table di bawah ini 4. Wilayah perairan Kecamatan Liukang Tuppabiring dengan tutupan karang sedang dan baik ditemukan ikan pada *zona reef crest dan slope* dengan masing-masing jumlah rata-rata ikan 1 ekor. Untuk wilayah perairan Kecamatan Liukang Tangaya di *zona reef flat* didapat 39 ekor kemudian *zona reef crest* 24 ekor dan *zona reef slope* berjumlah 9 ekor dengan tutupan karang baik. Sedangkan untuk wilayah perairan kepulauan Taka Bonerate dengan kondisi tutupan karang sedang dan baik jumlah rata-rata ikan yang ditemukan pada *zona reef flat* 10 ekor, dan *zona reef crest* 8 ekor serta *zona reef slope* 3 ekor.

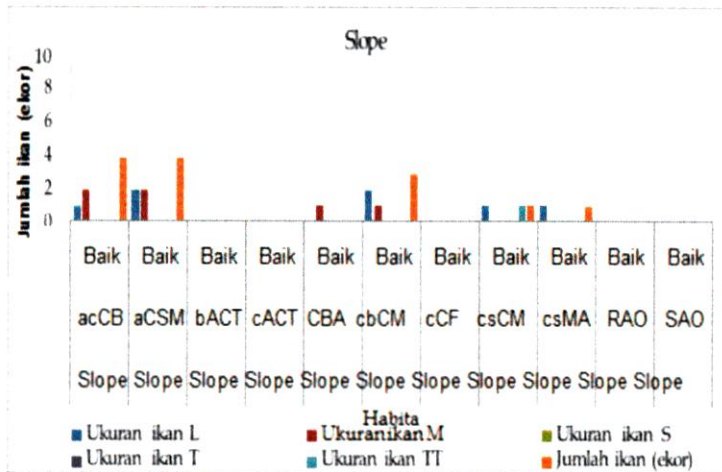
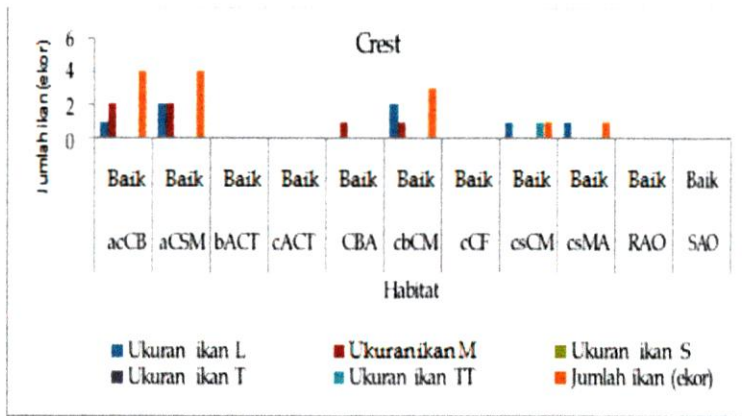
Tabel 4 Hubungan antara tutupan karang (jenis karang) dan jumlah rata-rata ikan berdasarkan zona di Liukang Tuppabiring, Liukang Tangaya dan Taka Bonerate

Wilayah	Tutupan Karang		Jumlah Ikan Individu (ekor)
	Bentuk	Prosentase	
P. Liukang Tuppabiring	Flat	53,5	0
	Crest	47,28	1
	Slope	52,78	1
P. Liukang Tangaya	Flat	54,17	39
	Crest	58,11	24
	Slope	60,28	9
P. Taka Bonerate	Flat	41,9	10

Crest	29,2	8
Slope	40,5	3

Distribusi ruang (*spatial distribution*) berbagai jenis ikan karang bervariasi menurut kondisi dasar perairan. Perbedaan habitat terumbu karang menyebabkan adanya perbedaan kelompok dan ukuran ikan- ikan. Dengan kata lain interaksi intra dan inter jenis berperan penting dalam penentuan pewilayahan (*spacing*). Setiap kumpulan ikan mempunyai kesukaan (*preferensi*) terhadap habitat tertentu, sehingga masing-masing kelompok dan ukuran ikan menghuni wilayah yang berbeda (Russel *dkk.*1978). Ikan karang pada saat makan dan memijah biasanya akan keluar dari tempat persembunyiannya. Ikan karang pada umumnya akan beradaptasi dengan habitatnya, khususnya kondisi keadaan sekitarnya. Umumnya ikan karang saat merasa terganggu, maka ikan tersebut lebih memilih bersembunyi di celah-celah karang (Muharbhakti, 2009).





Gambar 4 Kelimpahan ikan berdasarkan kondisi struktur bentuk pertumbuhan karang per zona.

Hubungan antara karakteristik habitat dan jumlah ikan berdasarkan *zona* disajikan pada Gambar 4. Berdasarkan gambar tersebut terlihat bahwa ikan injel napoleon yang ditemukan pada ketiga *zona reef* (*flat*, *crest*, dan *slope*) cenderung berbeda jumlah dan ukurannya. Perbedaan tersebut terlihat dari keberadaannya baik pada struktur bentuk pertumbuhan maupun tutupan karang hidup.

Untuk *zona reef flat* dengan kondisi tutupan karang hidup sedang diperoleh 48 ekor ikan dengan rincian pada habitat acCB sebanyak 18 ekor, disusul aCS 8 ekor, CBA 5 ekor, bACT 4 ekor, cbCM 4 ekor, CSCMA 3 ekor, cACT 2 ekor, csCM 2 ekor, RAO dan SAO masing-masing 1 ekor. Ukuran ikan yang didapatkan adalah sedang (S), kecil (T) dan sangat kecil (TT).

Umumnya ikan yang ditemukan pada habitat aCS berada di antara celah karang *submasive* dalam keadaan bersembunyi dan sesekali makan sponge dan alga yang tumbuh di sekitarnya.

Ikan yang berada di CBA umumnya berada di celah karang bercabang dan sesekali makan alga yang tumbuh di celah karang bercabang. Ikan di habitat bACT 6 ekor umumnya berada di bawah karang *acropora tabulate* untuk bersembunyi. Ikan yang didapat pada habitat cbCM berjumlah 4 ekor berada di celah bawah karang *masive*, sedangkan jumlah ikan yang berada di csCM dan CSCMA masing-masing 2 ekor.

Untuk *zona reef crest* dengan kondisi tutupan karang hidup sedang, ikan injel didapatkan pada bentuk pertumbuhan karang aCS berjumlah 9 ekor yaitu berada di antara celah karang *submasive*, disusul CSCMA 6 ekor, CBA 5 ekor, cbCM 3 ekor, bACT 2 ekor, csCM 2 ekor, bACT 2 ekor dan cCF 1 ekor. Adapun pada habitat ini ditemukan semua jenis ukuran ikan yaitu L, M, S, T dan TT. Untuk *zona slope* dengan kondisi tutupan karang hidup baik ikan injel napoleon banyak ditemukan pada bentuk pertumbuhan karang acCB dan acSM masing-masing berjumlah 4 ekor, cbCM 3 ekor, csCM dan CSCMA masing-masing 1 ekor dengan ukuran L dan M.

Karakteristik habitat ikan injel napoleon kecenderungannya berada pada habitat cbCM, csCM, aCS, acCB, CBA, CSCMA, bACT, cACT, cCF karena jenis karang ini merupakan daerah yang paling aman untuk tempat berlindung dan didalam bentukan batu-batuan

yang besar, gua-gua atau lubang-lubang dan celah-celah karang. Pada umumnya ukuran ikan yang ditemukan di daerah *zona reef flat* berukuran M dan L yaitu ukuran dewasa, untuk *zona crest* kecenderungannya bervariasi dari ukuran kecil sampai dewasa, hal ini mengindikasikan bahwa daerah ini merupakan daerah peralihan sehingga ukuran ikan bervariasi. Sementara itu, untuk *zonareef flat* kebanyakan ditemukan yang ukuran kecil-kecil (*juvenile*) atau ukuran TT, T, dan S.

Keberadaan komunitas ikan karang secara parsial dan temporal dipengaruhi oleh ketersediaan makanan bagi *juvenile* ikan-ikan karang (Sale, 1991). Larva ikan-ikan karang bersifat *nocturnal* yang dipengaruhi oleh kehadiran plankton pada habitat terumbu karang dan disebut proses penempelan (*settlement*) (Victor dalam Almany 2004), dan proses setelah penempelan bagi larva yang disebut rekrutmen. Sale *dkk.*(1994) mengatakan bahwa kehadiran larva pada suatu habitat merupakan faktor dominan bagi terbentuknya struktur komunitas. Sebagai contoh, beberapa larva ikan memilih habitat terumbu karang dengan berskala kecil (Ohman *dkk.*, 1998 dalam Almany, 2004). Setelah proses penempelan, kompetisi dan predasi terjadi antara ikanbaru (yang telah terekrut) dan membentuk kelompok yang mempengaruhi komposisi ikan karang.

Salah satu penyebab tingginya keragaman jenis di terumbu adalah variasi habitat yang terdapat di terumbu. Terumbu karang tidak hanya terdiri dari karang saja tetapi juga pasir, berbagai teluk dan celah, daerah alga, dan juga perairan yang dangkal dan dalam serta *zona-zona* yang berbeda yang melintasi karang. Habitat yang beranekaragam tersebut dapat menerangkan peningkatan jumlah ikan. Perbedaan habitat terumbu karang dapat mendukung perbedaan kelompok ikan (Maharbhakti, 2009). Oleh sebab itu, interaksi intra dan inter spesies berperan penting dalam penentuan penguasaan ruang

sehingga banyak ikan-ikan yang menempati ruang tertentu. Keberadaan karang merupakan habitat penting bagi ikan karang, karena sebagian besar populasi ikan karang mengadakan rekrutmen secara langsung dalam terumbu karang.

Selain keanekaragaman relung hidup yang tinggi, ada faktor lain yang perlu dipertimbangkan yaitu tingkat spesialisasi yang tinggi dari tiap jenis ikan. Banyak jenis ikan yang memiliki kebutuhan yang sama sehingga terdapat persaingan aktif, baik antara jenis yang berbeda maupun antara jenis yang sama. Persaingan ini kemudian menuju pada pembentukan relung ekologi yang lebih sempit lagi. Dengan demikian, di ekosistem terumbu karang seringkali terlihat pergerakan banyak jenis ikan yang terlokalisasi, terbatas pada daerah-daerah tertentu dan terdapat perbedaan yang nyata antara ikan yang aktif di malam hari dan siang hari. Secara umum jumlah ikan injel napoleon lebih tinggi pada wilayah perairan kepulauan Kecamatan Liukang Tangaya dan Taka Bonerate dibanding Liukang Tuppabiring meskipun luas tutupan karangnya hampir sama. Hal ini diduga disebabkan tingkat eksploitasi ikan injel napoleon di Liukang Tuppabiring sudah mengalami *overexploitasi*. Fenomena ini terlihat dari hasil transek yang jumlahnya berkisar 0 - 1 ekor. Selain itu, wilayah perairan Kecamatan Kepulauan Liukang Tuppabiring cukup dekat dari wilayah Pesisir Sulawesi

Selatan sehingga memudahkan bagi armada penangkapan untuk melakukan penangkapan ikan injel napoleon di wilayah tersebut. Sementara itu, wilayah kepulauan Liukang Tangaya cukup jauh sehingga membutuhkan waktu tempuh yang cukup lama (± 24 jam) menuju ke wilayah tersebut. Hal yang sama juga pada wilayah Kepulauan Taka Bonerate yang membutuhkan waktu tempuh sekitar cukup lama (± 10 jam) menuju ke wilayah tersebut dari Benteng Kabupaten Selayar. Dengan

demikian, banyak penangkap ikan memiliki pertimbangan untuk melakukan penangkapan ikan di wilayah yang dekat dengan pendaratan hasil tangkapan.

Hubungan antar luas terumbu karang produktif dan kelimpahan ikan injel napoleon pada setiap stasiun selama kajian berlangsung disajikan pada Tabel 4.

Tabel 5 Hubungan antara luas terumbu karang dan kelimpahan ikan pada setiap stasiun


Stasiun	Luas terumbu karang Potensial (Ha)	Kepadatan (ekor/Ha)	Kelimpahan (ekor)
LiukangTuppabiring: Gondong bali	251.59	2	503
Pamanggangan	159.28	2	319
Sarappo Keke	11.13	0	-
Liukang Tangaya:			
Tinggalungan	102.06	66	6,736
Karang koko	49.34	46	2,270
Sapuka kecil	827.37	46	38,059
Taka Bonerate:			
Rajuni	29,705.74	13	386,175
Tinabo	7,693.26	20	153,865
Latondu	34,154.27	13	444,006

Kepadatan ikan injel napoleon tertinggi ditemukan pada Perairan Liukang Tangaya dan terendah pada Liukang Tuppabiring. Untuk perairan Liukang Tangaya yang banyak ditemukan di Pulau Tinggalungan sebanyak 66 ekor/ha. Untuk perairan Taka Bonerate merupakan daerah yang paling

luas terumbu karangnya tetapi jumlah ikan yang ditemukan relatif sedikit. Hal ini menunjukkan bahwa luas habitat karang tidak berkorelasi positif dengan kepadatan ikan injel napoleon. Hal ini terlihat bahwa kawasan Perairan Taka Bonerate paling luas terumbu karang produktifnya akan tetapi jumlah ikan injel napoleon lebih sedikit dibandingkan Liukang Tangngaya. Hal ini diduga terkait dengan tekanan eksploitasi dan *destructive fishing*.

Russel *dkk.* (1978) menyatakan bahwa distribusi ruang (*spatial distribution*) berbagai jenis ikan karang bervariasi menurut kondisi dasar perairan. Perbedaan habitat terumbu karang menyebabkan pula adanya perbedaan kumpulan ikan-ikan. Dengan kata lain, interaksi intra- dan inter- jenis berperan penting dalam penentuan pewilayahan (*spacing*). Tiap kumpulan ikan masing-masing mempunyai kesukaan (*preferensi*) terhadap habitat tertentu, sehingga masing-masing kumpulan ikan menghuni wilayah yang berbeda.

Kelimpahan ikan yang tertinggi terdapat di wilayah Perairan Taka Bonerate dengan jumlah ikan paling banyak di Pulau Latondu yakni sebanyak 444.006 ekor. Dari Tabel 7 menunjukkan bahwa luas habitat karang produktif berkorelasi positif dengan kelimpahan ikan injel napoleon dimana semakin luas terumbu karang produktif maka jumlah kelimpahan ikan semakin banyak. Hal ini terlihat bahwa kawasan Perairan Taka Bonerate paling luas terumbu karang produktifnya jumlah kelimpahan ikan injel napoleon lebih banyak dibandingkan Liukang Tangngaya dan Liukang Tuppabiring.



BAB III
ASPEK BIOLOGI DAN PERTUMBUHAN IKAN
INJEL NAPOLEON *POMACANTHUS*
XANTHOMETOPON

A. Sex Ratio dan Fekunditas

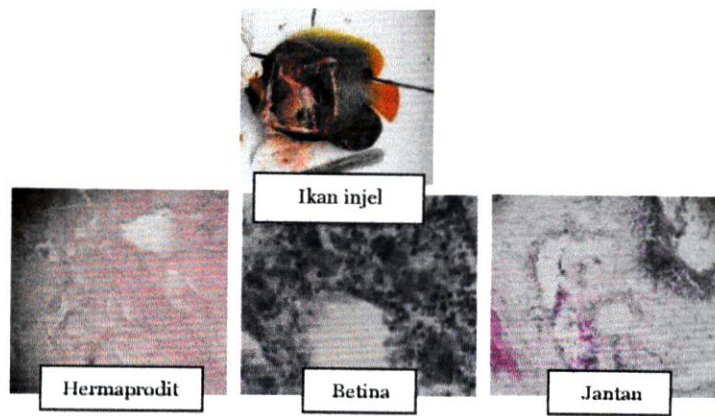
Panjang total dari sampel injel napoleon yang digunakan dalam analisis fekunditas berkisar dari 6,8 - 19,2 cmTL, berat berkisar 72-774,9 g dengan jumlah 30 ekor. Hasil pengamatan gonad secara histologi dari total 30 ekor sampel menunjukkan bahwa Ikan yang tertangkap merupakan ikan-ikan muda. Gonad yang dominan yaitu gonad yang belum berkembang 16 ekor (53%), berjenis kelamin betina 8 ekor (26%), jantan 4 ekor (14%), hermaprodit 2 ekor (7%). Ikan injel napoleon pada kisaran ukuran 5,1-10 cm (N=10 ekor) tidak didapatkan jenis kelamin atau semuanya kosong 10 ekor. Ikan injel napoleon pada kisaran 10,1-15 cm (N=10 ekor) gonad jantan didapat 1 ekor, betina 3 ekor dan 6 ekor kosong. Sedangkan ikan injel napoleon pada kisaran 15,1-20 cm (N=10 ekor) gonad jantan 3 ekor, betina 5 ekor dan hermaprodit 2 ekor, seperti yang terlihat pada Tabel 8 dan Gambar 13. Hal ini sesuai dengan hasil pengamatan Setiawati dkk., (2011), dimana pada sampel ikan injel napoleon berukuran 10,1 - 20,0 cm (N =15 ekor) hanya ditemukan 1 ekor berjenis kelamin jantan, 4 ekor hermaprodit, dan 10 ekor tidak ditemukan gonad (kosong).

Tabel 6 Panjang total dan jenis kelamin ikan injel napoleon
Pomacanthus xanthometapon

Panjang total (cm)	Betina	Jantan	Hermaprodit	Tidak ada Gonad	Jumlah
5,1-10				10	10
10,1-15	3	1		6	10
15,1-20	5	3	2		10
Persentase (%)	26%	14%	7%	53%	100%

Dari total sampel kajian yang dikumpulkan (N =30 ekor) dengan panjang total terbesar adalah 19,4 cm menunjukkan bahwa seluruh sampel yang berjenis kelamin betina dengan telur yang didapat relatif muda. Dengan demikian, untuk keperluan estimasi jumlah telur dari induk ikan injel napoleon berdasar pada hasil penghitungan secara langsung tidak dapat dilakukan. Jumlah fekunditas ikan injel napoleon yang hanya berdasarkan penelitian Setiawati *dkk.* (2008), berkisar 92.536 – 610.461 butir dari induk betina berukuran panjang 20,1 – 30,0 cm TL dengan berat 395 – 869 g.

Sumantadinata (1983) menyatakan bahwa gonad ikan adalah sebagai kelenjar biak. Gonad ikan betina dinamakan ovari sedangkan gonad ikan jantan dinamakan testes. *Ovari* dan *testes* ikan dewasa biasanya terdapat pada individu yang terpisah, kecuali pada beberapa ikan. Kadang-kadang gonad jantan dan betina ditemukan dalam satu individu (*ovotestes*).



Gambar 5 Histologi ikan injel napoleon Pomacanthus xanthometopon

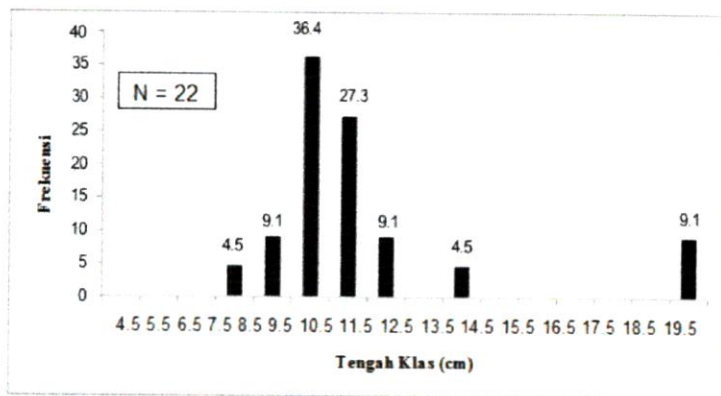
Tingkat kematangan gonad adalah tahap tertentu gonad sebelum dan sesudah ikan itu memijah. Effendie (1997) menjelaskan bahwa tahap-tahap perubahan perkembangan gonad dari suatu individu ikan adalah sangat penting. Data perkembangan gonad dapat dibandingkan antara ikan yang belum dan yang sudah dewasa, antara ikan yang sudah matang gonad dan yang belum, antara yang akan bereproduksi dengan yang sudah bereproduksi serta dapat diketahui pada ukuran berapa individu dari spesies ikan itu pertama kali mengalami matang gonad dan memijah. Kematangan gonad dari suatu spesies ikan ada kaitannya dengan pertumbuhan ikan itu sendiri dan faktor lingkungan. Oleh sebab itu, tahap-tahap perubahan perkembangan gonad dari suatu individu lainnya adalah pengetahuan yang penting sekali dalam biologi perikanan. Gonad sebagai penentu jenis kelamin ikan ataupun hewan *aquatic* lainnya akan memiliki bentuk dan ukuran yang bervariasi. Hal itu, sesuai dengan kapasitas rongga yang tersedia dan bentuk tubuh ikan itu sendiri.

Pengetahuan tentang fekunditas dalam bidang budidaya perikanan sangat penting artinya untuk memprediksi berapa banyak jumlah larva/ benih yang akan dihasilkan jika individu ikan memijah didalam biologi

perikanan. Selain itu, untuk memprediksi berapa jumlah stok suatu populasi ikan yang hidup disuatu lingkungan perairan. Olivotto *dkk.* (2006), mengemukakan bahwa pengetahuan mengenai fekunditas merupakan tahap yang penting untuk mengetahui dinamika populasi dan pada akhirnya dapat memperkirakan populasi ikan yang memijah jika telah dapat ditentukan jumlah telur yang dihasilkan setiap tahunnya dan perbandingan ikan jantan dan betina dalam populasi tersebut. Nilai fekunditas suatu spesies ikan dalam bidang akuakultur berperan untuk memperkirakan jumlah anak-anak ikan yang akan di hasilkan pada setiap kali pemijahan.

B. Struktur Ukuran

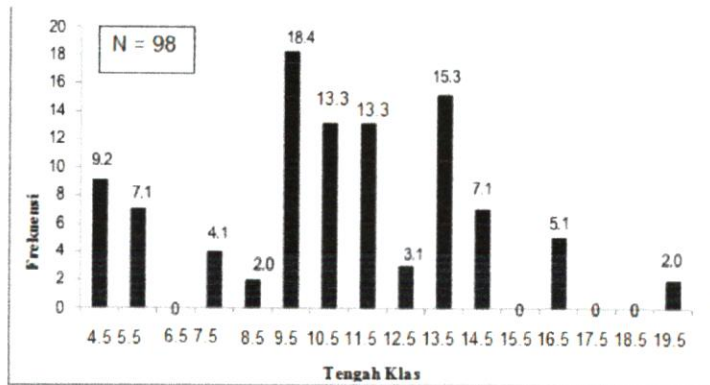
Ikan injel napoleon dikumpulkan dari perairan Pangkep (November 2010 dan April 2011) dan Perairan Selayar (April 2011). Jumlah sampel yang diperoleh pada Perairan Pangkep yaitu 120 ekor dengan alokasi pada bulan November 2010 sejumlah 22 ekor dan April 2011 sejumlah 98 ekor. Sebaran ukuran panjang dari kedua waktu pengamatan pada Perairan Pangkep tersebut.



Gambar 6 Sebaran ukuran panjang sampel bulan November 2010 pada Perairan Pangkep

Sebaran panjang total injel napoleon pada kedua waktu pengamatan masing-masing berkisar 7,9 – 19,4 cm ($X = 10,79$ cm, $S.D = 2,97$ cm) dan 4,3 – 19,4 cm ($X = 10,67$ cm, $S.D = 3,43$

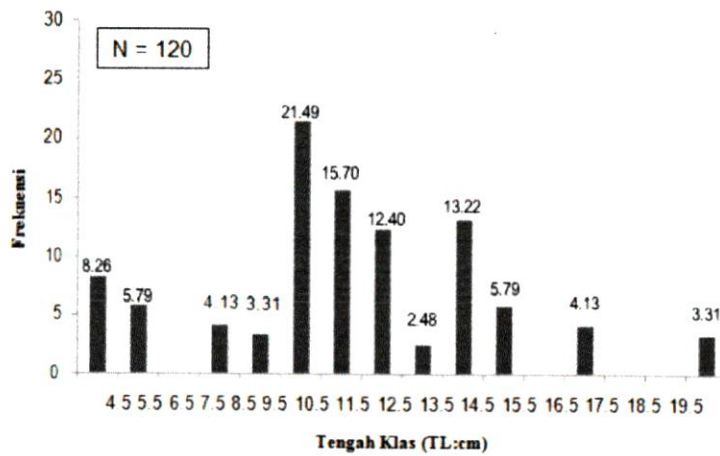
cm) dengan kisaran bobot masing-masing adalah 60,5 – 770,4 g ($X = 158,48$ g, S.D = 186,4 g) dan 10,9 – 770,4 g ($X = 154,61$ g, S.D = 129,69 g).



Gambar 7 Sebaran ukuran panjang sampel bulan April 2011 pada Perairan Pangkep

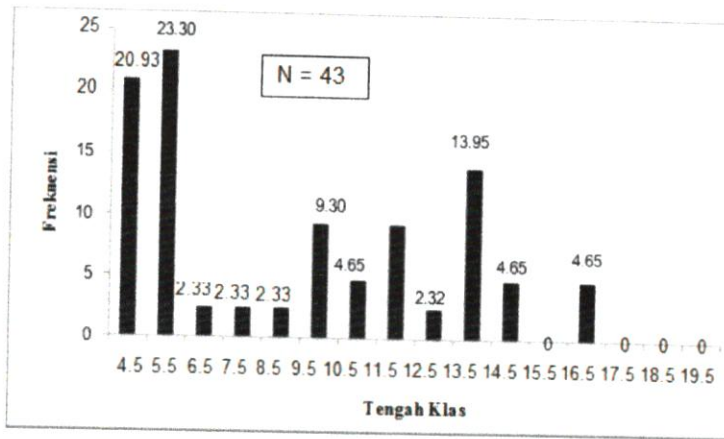
Hasil analisis ragam terhadap ukuran panjang dan berat tubuh ikan injel napoleon dari masing-masing waktu penangkapan di Perairan Pangkep disajikan pada Lampiran 4 dan 5. Hasil analisis ragam menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) nilai rata-rata panjang dan bobot dari masing-masing waktu penangkapan di perairan Pangkep. Dengan demikian, dalam analisis selanjutnya data ukuran panjang dan berat ikan injel napoleon dari Perairan Pangkep yang terkumpul dari dua bulan tersebut digabung.

Frekuensi ukuran panjang total ikan injel napoleon pada kedua perairan, yaitu Pangkep ($N = 120$) dan Selayar ($N = 43$) yang merupakan hasil dari pengambilan sampel pada bulan November 2010, Maret dan April 2011 tertera pada Gambar 16 dan 17. Sebaran panjang total ikan injel napoleon pada kedua perairan tersebut masing-masing berkisar pada 4,3 – 19,4 cm ($X = 10,70$ cm, S.D = 3,34 cm) dan 4,3 – 16,3 cm ($X = 8,79$ cm, S.D = 3,90 cm) dengan kisaran berat masing-masing yang berdasar lokasi penangkapannya adalah 1,9 – 77,4 g ($X = 15,89$ g, S.D = 14,10 g) dan 1,9 – 40,4 g ($X = 12,42$ g, S.D = 11,27 g).



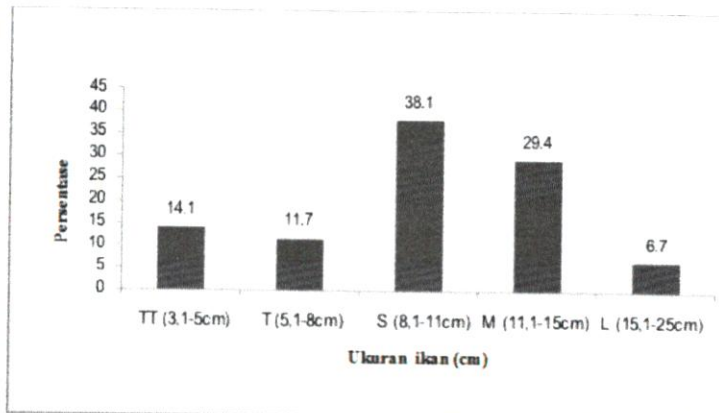
Gambar 8 Struktur ukuran injel napoleon yang tertangkap dari Perairan Pangkep

Hasil analisis ragam terhadap ukuran panjang dan berat tubuh injel napoleon dari masing-masing lokasi penangkapan di Perairan Pangkep dan Selayar. Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) nilai rata-rata panjang dari masing-masing lokasi penangkapan tersebut tetapi tidak menunjukkan adanya perbedaan pada nilai rata-rata berat tubuh. Berdasarkan sebaran ukuran ikan contoh yang diperoleh terlihat bahwa ikan injel napoleon yang tertangkap pada kedua perairan mempunyai kisaran ukuran panjang yang kecil. Kelas ukuran ikan contoh ukuran ikan yang tertangkap didominasi ikan-ikan kecil ukuran 4,5 – 5,5 cm (44,19%), sedangkan ukuran terbesar 14,5 – 16,5 cm (9,3%).



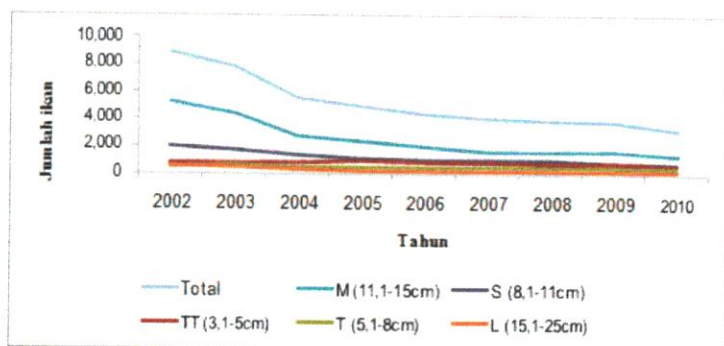
Gambar 9 Struktur ukuran injel napoleon yang tertangkap dari Perairan Selayar

Berdasarkan sebaran ukuran ikan contoh yang dikumpulkan, terlihat bahwa ikan injel napoleon yang tertangkap pada kedua perairan mempunyai pola penyebaran ukuran panjang yang hampir sama dengan kisaran ukuran yang sempit. Adapun dari sampel penelitian yang dikumpulkan sebanyak 163 ekor dari ukuran terkecil yang mulai tertangkap 4,3 cm dan terbesar 19,4 cm. Sedangkan aspek yang terbanyak adalah ukuran S (38,1%), M (29,4%), TT (14,1%), T (11,7%), dan L (6,7%).



Gambar 10 Persentase ukuran ikan berdasarkan pasar

Produksi ukuran ikan injel napoleon dari Perairan Sulawesi Selatan berdasarkan data sekunder antara tahun 2002 sampai 2010 yang umumnya diambil dari daerah penangkapan Kepulauan Liukang Tangaya dan Taka Bonerate dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11 Komposisi ukuran ikan injel napoleon yang tertangkap di Perairan Sulawesi Selatan

Gambar 11 memperlihatkan bahwa ukuran ikan yang paling banyak ditangkap oleh nelayan dari tahun 2002 sampai 2010 adalah ukuran M, disusul S, selanjutnya TT (*bluston napoleon*) dan T (napoleon banci). Ukuran tersebut dari tahun ke tahun hampir sama produksinya. Dari informasi yang didapat dari eksportir ikan hias, ternyata ukuran M dan S memang sangat diminati oleh pasar karena berbagai pertimbangan yaitu pada saat pemeliharaan di akuarium lebih tahan dan warnanya sangat cerah.

Kebanyakan ukuran akuarium konsumen di luar negeri ukuran standar dengan panjang 1 – 2 m sehingga harus disesuaikan dengan ukuran ikan peliharaan. Untuk ukuran L (15,1 – 25 cm) jarang ditangkap oleh nelayan karena biasanya eksportir memesan sesuai dengan pesanan dari *buyer* luar negeri. Bagi konsumen yang mempunyai akuarium lebih besar biasanya memesan khusus. Informasi yang didapat dari nelayan dan eksportir bahwa kebanyakan ikan ukuran L mudah mati pada saat setelah ditangkap dan pemeliharaan di *Farm* (akuarium pemeliharaan ikan hias oleh eksportir).

Hasil kajian ikan injel napoleon yang dikumpulkan dari Perairan Pangkep dan Selayar ternyata tidak jauh beda dengan produksi ukuran ikan injel napoleon di Perairan Sulawesi Selatan. Ukuran yang paling dominan adalah M dan S, disusul ukuran T (napoleon banci) dan TT (bluston napoleon). Hal ini menunjukkan bahwa dengan ukuran tersebut yang dimanfaatkan untuk kebutuhan hiasan akurium merupakan ukuran masih muda (*juvenile*). Dengan demikian, diduga menurunnya populasi ikan injel napoleon disamping karena *over exploitasi*, ikan tersebut juga kebanyakan tidak mempunyai kesempatan untuk bereproduksi di alam disebabkan ukuran ikan injel yang ditangkap umumnya masih muda (*juvenile*). Ikan injel napoleon yang dimanfaatkan atau keperluan ikan hias sudah termasuk kategori *recruitment overfishing* yaitu kondisi ikan-ikan muda (*juvenile*) yang ditangkap secara berlebihan sehingga tidak ada pertumbuhan stok ikan dewasa yang berasal dari ikan kelompok usia yang lebih muda. Dengan kata lain, pertumbuhan stok ikan dewasa hanya terjadi melalui penambahan ukuran ikan dewasa yang tersisa. Indra (2007), mengemukakan bahwa di dalam pengelolaan sumberdaya perikanan yang tidak dilakukan dengan baik, akhirnya akan terjadi kelebihan penangkapan ikan (*overfishing*). Terdapat berbagai tipe kategori *overfishing* pada tingkat keseriusannya, yaitu *recruitment overfishing*, *biologically overfishing*, *economically overfishing*, dan *malthusin overfishing*.

Salah satu jenis ikan hias laut yang banyak diminati pecinta ikan hias adalah jenis ikan injel napoleon. Jenis ikan ini merupakan primadona bagi kolektor pecinta akuarium air laut dan merupakan salah satu komoditas ekspor di sektor perikanan. Sektor kelautan dan perikanan merupakan salah satu sumber pertumbuhan ekonomi yang penting diperhatikan karena kapasitas suplai yang besar dan permintaan yang terus meningkat. Tingginya permintaan terutama berasal dari negara-negara berkembang dan negara maju dengan peningkatan jumlah penduduk (Choir, 2007).

Oleh sebab itu, upaya penangkapannya semakin digalakkan seiring dengan meningkatnya permintaan akan ikan injel napoleon. Namun demikian, berdasarkan data AKKII dan AKIS 2010 menunjukkan bahwa terjadi penurunan jumlah hasil tangkapan ikan injel napoleon. Penurunan ini terutama pada tahun 2002 hingga tahun 2010 untuk ukuran M dan S (Gambar 11).

C. Pertumbuhan

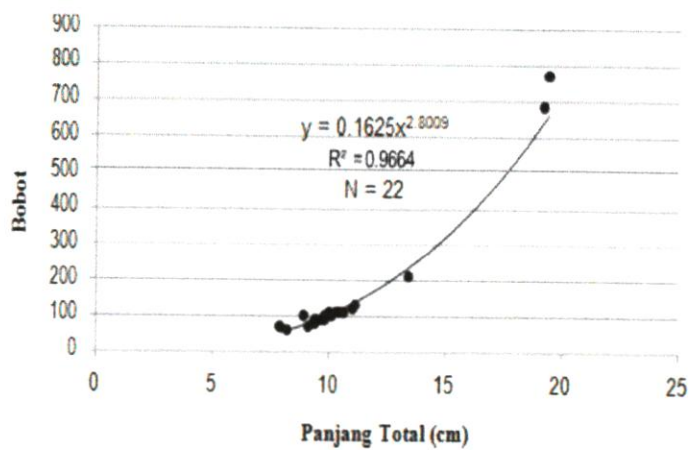
1. Hubungan Panjang Berat

Studi hubungan panjang berat, total dilakukan pada 120 ekor injel napoleon yang tertangkap dari Perairan Pangkep dan 43 ekor dari Perairan Selayar yang masing-masing memiliki kisaran ukuran panjang adalah 4,3 – 19,4 cm TL dan 4,3 – 16,3 cm TL serta dengan kisaran berat masing-masing adalah 1,9 – 77,4 g dan 1,9 – 40,4 g. Hubungan panjang berat diduga dengan model $W = aL^b$ menggunakan transformasi logaritma yaitu $\text{Log } W = \text{Log } a + b \text{ Log } TL$, dimana a dan b adalah konstanta yang diduga dengan regresi linier dari transformasi logaritma. Berdasarkan data tersebut diperoleh model regresi ikan injel napoleon dari Perairan Pangkep dan Selayar masing-masing adalah :

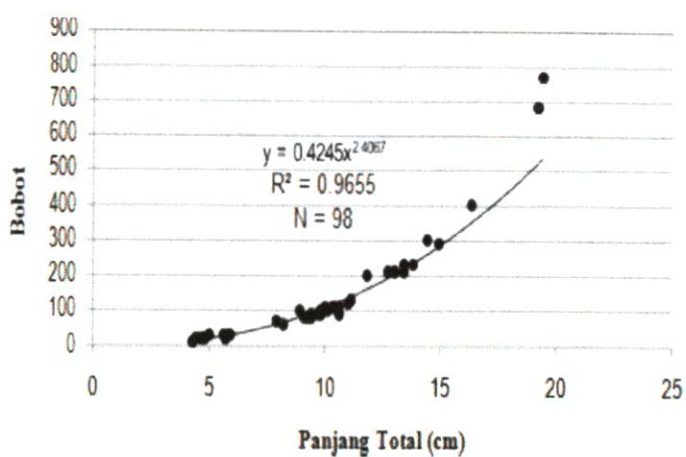
$$W = 0.071 * TL^{2,2079} (R^2 = 0,9544) \text{ dan}$$

$$W = 0.0906 * TL^{2,1496} (R^2 = 0,9412)$$

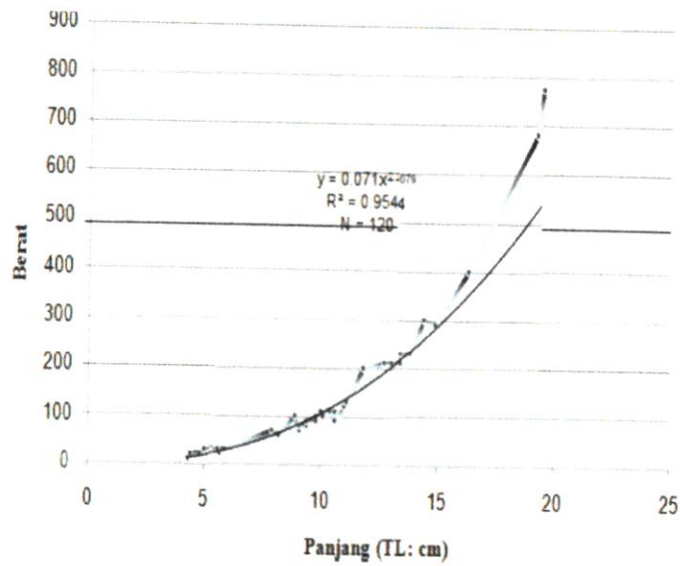
Kedua model hubungan panjang berat dari ikan injel napoleon yang diperoleh di atas mempunyai nilai R^2 yang tinggi dan nilai eksponen “ b ” berbeda nyata dari 3 ($p > 0.05$). Hal tersebut menunjukkan bahwa pertumbuhan dari spesies ini adalah allometrik negatif, yaitu pertumbuhan panjangnya tidak sebanding dengan penambahan beratnya.



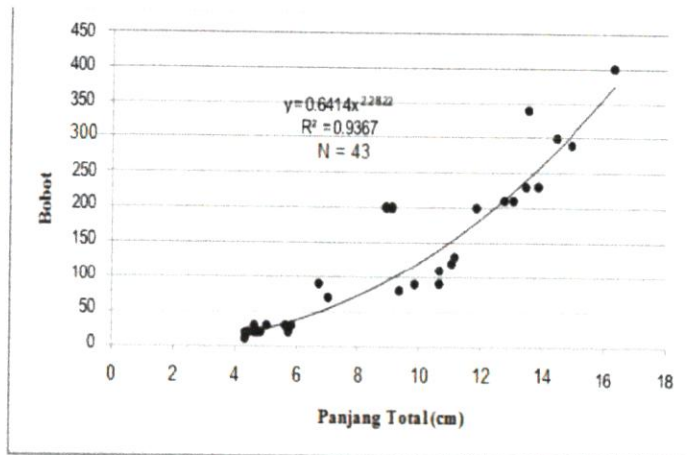
Gambar 12 Hubungan panjang berat ikan injel napoleon yang tertangkap dari Perairan Pangkep (sampel bulan November 2010)



Gambar 13 Hubungan panjang berat ikan injel napoleon yang tertangkap dari Perairan Pangkep (sampel bulan April 2011)



Gambar 14 Hubungan panjang berat ikan injel napoleon yang tertangkap dari Perairan Pangkep (sampel bulan November 2010 dan April 2011)

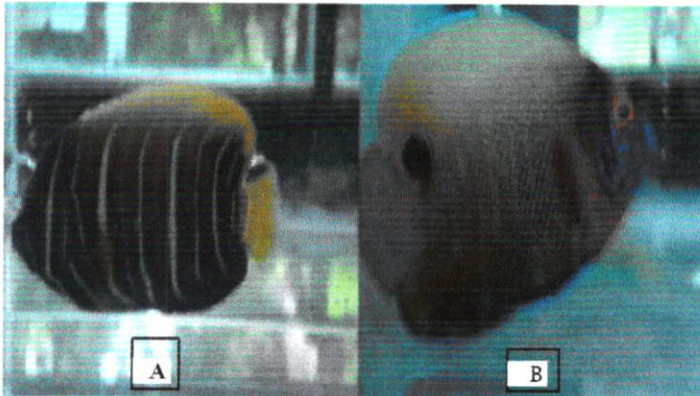


Gambar 15 Hubungan panjang berat ikan injel napoleon yang tertangkap dari Perairan Selayar (sampel Juni 2011)

Hasil analisis ragam terhadap ukuran panjang dan berat tubuh ikan injel napoleon dari masing-masing lokasi penangkapan (Perairan Pangkep dan Selayar) disajikan

pada dan Lampiran 4. dan 5. Pengujian ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) nilai rata-rata panjang dari masing-masing lokasi penangkapan, akan tetapi tidak menunjukkan adanya perbedaan pada nilai rata-rata berat tubuh.

Berdasarkan sebaran ukuran ikan contoh yang diperoleh terlihat bahwa ikan injel napoleon yang tertangkap pada kedua perairan mempunyai kisaran ukuran panjang yang kecil. Kelas ukuran ikan contoh tertinggi (19-20 cm TL) dan terkecil (4,0-5,0 cm TL) masing-masing diwakili oleh 9 dan 4 ekor yang tertangkap pada Perairan Pangkep. Sementara itu, kelas ukuran ikan contoh tertinggi (16-17 cm TL) dan terkecil (4,0-5,0 cm TL) masing-masing diwakili oleh 9 ekor dan 2 ekor yang tertangkap pada Perairan Selayar. Berdasarkan sebaran ukuran ikan contoh yang dikumpulkan, terlihat bahwa ikan injel napoleon yang tertangkap pada kedua perairan tersebut mempunyai pola penyebaran ukuran panjang yang hampir sama dengan kisaran ukuran yang sempit, serta selang kelas dominan pada kisaran 9,5-11,5 cm.



Gambar 16 Ikan injel napoleon pada fase juvenile (blustun napoleon (A) dan napoleon banci (B) (Foto: 24 Juli 2011, PT. Dinar)

P. xanthurus mengalami pertumbuhan di alam dengan perubahan warna yang mencolok dari *stadia juvenile* (blustun napoleon ke banci napoleon) sampai

dewasa (Gambar 16). Pada stadia *juvenile* (*bluston napoleon*), ikan ini mempunyai warna bergaris

putih dengan dominan garis biru kehitaman yang melingkar sepanjang sisi tubuhnya dan ukuran panjangnya mulai 4-6 cm. Selanjutnya, pada stadia beranjak dewasa (*napoleon banci*) secara perlahan mengalami perubahan corak dan warna tubuh garis biru berubah warna bergaris putih. Pada stadia dewasa, ikan injel *napoleon* mengalami perubahan corak dan warna tubuh yaitu tubuh bergaris putih hilang berwarna *orange* dengan kombinasi warna biru sepanjang tubuhnya. Biasanya dari stadia *juvenile* mengalami perubahan corak dan warna tubuhnya sekitar 21- 45 hari pada saat berada dalam akuarium. Ikan injel *napoleon* pada saat dewasa panjang bisa mencapai 40,5 cm TL dengan berat 1.025 g yang diperoleh sekitar sebelah timur Perairan Pulau Tanjung Kiaok Kabupaten Sumenep, Madura-Jawa Timur.

Perubahan jumlah individu dalam populasi dari suatu spesies ikan dapat berubah-ubah dari waktu ke waktu. Terjadinya perubahan tersebut dipengaruhi oleh keberhasilan atau kegagalan produksi selanjutnya yang dapat mempengaruhi rekrutmen ke dalam populasi ikan yang telah ada. Selain itu, dipengaruhi oleh angka mortalitas yang terjadi. Namun demikian, angka mortalitas agak sukar untuk ditetapkan karena banyak faktor yang mempengaruhi (Munday dan Wilson, 1997). Selanjutnya dikatakan bahwa penyebab kematian individu ikan secara massal yang berada di suatu habitat tertentu adalah predator, penyakit, pencemaran, pemusnahan secara fisik oleh mesin atau manusia dan gejala alam. Adapun penyebab kematian yang pengaruhnya tidak langsung kepada individu antara lain makanan, kondisi lingkungan yang kurang menyenangkan, beberapa jenis parasit dan tekanan sosial.

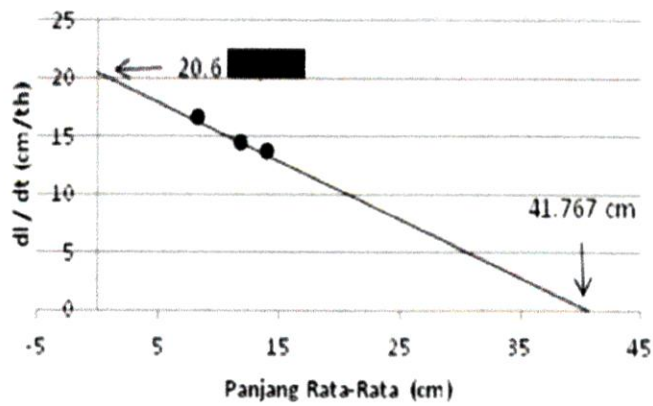
2. Umur dan Pertumbuhan

Hasil pembacaan otolith sampel ikan injel napoleon ($N = 4$), ukuran panjang total 5,8 cm, 10,4 cm, 13,0 cm, dan 14,9 cm menunjukkan bahwa umur sampel masing-masing adalah 86 hari (0,24 tahun), 187 hari (0,51 tahun), 252 hari (0,69 tahun), dan 302 hari (0,83 tahun) (Gambar 17).



Gambar 17 Cara Menghitung lingkaran harian yang terbentuk pada otolith ikan injel napoleon (TL = 13 cm dengan W = 21,7 g, 21 Maret 2011)

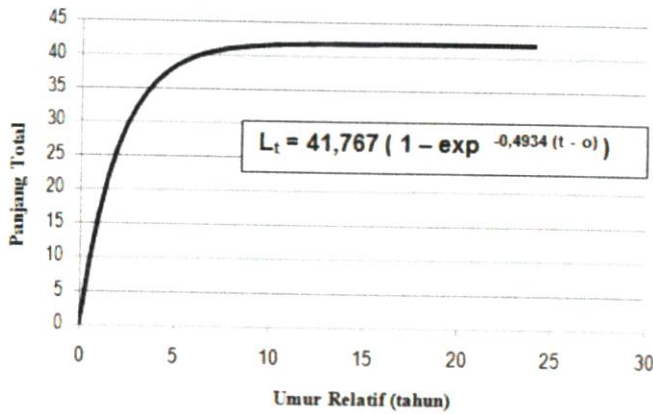
Hasil pendugaan umur mutlak ikan injel napoleon selanjutnya disubstitusi ke persamaan plot Gulland dan Holt dan diperoleh dugaan panjang maksimum 41,767 cm ($L_{\infty} = 41,767$ cm) pada umur 13 tahun dan laju pertumbuhan sebesar 0,4934 cm/tahun ($K = 0,4934$ cm/tahun) (Gambar 26 dan Lampiran 9). Dengan asumsi $t_0 = 0$, maka kurva pertumbuhan von Bertalanffy dari ikan injel napoleon dapat digambarkan seperti pada Gambar 19.



Gambar 18 Model plot Gulland dan Holt

Dari hasil model pertumbuhan Von Bertalanffy di atas maka dapat dibuat hubungan panjang tubuh ikan injel napoleon terhadap umurnya seperti yang tertera pada Lampiran 10. Berdasarkan Lampiran 10, terlihat bahwa sampel ikan injel napoleon yang tertangkap pada kedua perairan masih berumur muda, yaitu dibawah 1,5 tahun. Hal tersebut menunjukkan bahwa populasi ikan injel napoleon telah mengalami tekanan penangkapan yang sangat tinggi sehingga perlu pengaturan dan kontrol pemanfaatannya dipertegas.

Hasil analisis gonad tidak ditemukan adanya sampel gonad yang matang, sehingga dalam penentuan ukuran pertama kali matang gonad induk ikan injel napoleon digunakan hasil pengamatan yang telah dilakukan oleh Setiawati *dkk*, (2011), induk betina ikan injel napoleon pertama kali matang gonad adaah ukuran 20,1 cm TL dengan bobot 260 g dan jantan 28,3 cm TL dengan bobot 1053 g. Dengan mensubstitusi pada persamaan pertumbuhan Von Bertalanffy maka umur induk ikan injel napoleon betina pertama kali matang gonad adalah 1,4163 tahun dan ikan jantan berumur 2,2941 tahun.



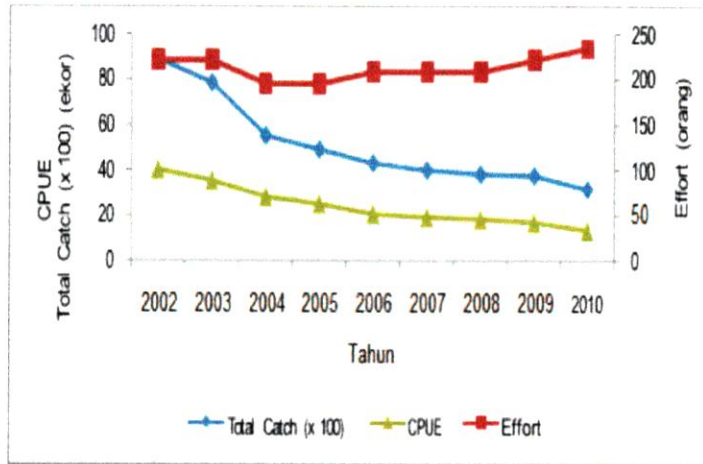
Gambar 19 Kurva pertumbuhan ikan injel napoleon

Kemampuan untuk menentukan umur dari suatu individu ikan adalah suatu pengetahuan yang penting dalam bidang biologi perikanan. Usaha untuk mempelajari penentuan umur suatu individu telah dimulai beberapa ratus tahun yang lalu. Penentuan umur ikan dapat dilakukan melalui dua cara yaitu mempelajari tanda tahunan yang ada pada tubuh ikan serta dengan cara frekuensi panjang. Ikan ini pada bagian – bagian tertentu dari tubuhnya yang memiliki tanda–tanda tahunan adalah tulang *vertebrae*, tulang *overculum*, duri sirip dan tulang *otolith*. Dengan diketahuinya umur suatu individu ikan dari suatu spesies ikan maka kita dapat mengetahui pada umur berapa pertama kali ikan belajar mencari makan sendiri di alam, mencari makan sesuai dengan kebiasaan kedua induknya, dan kapan ikan tersebut matang gonad (Effendie, 1997).

Pendugaan populasi ikan dapat digunakan sebagai parameter populasi. Jumlah individu ikan di dalam populasi dari suatu spesies ikan di lingkungan parameter tertentu selalu berubah karena dipengaruhi oleh banyak faktor. Dengan mengetahui keberadaan jumlah individu ikan di dalam suatu perairan akan dapat mendukung untuk mengetahui potensi di lingkungan perairan tersebut (FAO,1998).

3. Status Pemanfaatan Ikan Injel Napoleon *Pomacanthus xanthometopon* di Perairan Sulawesi Selatan

Upaya penangkapan (*effort*) untuk ikan injel napoleon tahun 2002- 2010 berfluktuasi dengan kecenderungan meningkat (Gambar 28). Berdasarkan Gambar 28 terlihat bahwa walaupun penambahan jumlah nelayan (upaya) pertahunnya 13 orang. Upaya penangkapan terendah terjadi pada tahun 2004 dan 2005 sebesar 195 orang nelayan, sedangkan upaya penangkapan tertinggi terjadi pada tahun 2010 sebesar 234 orang nelayan.

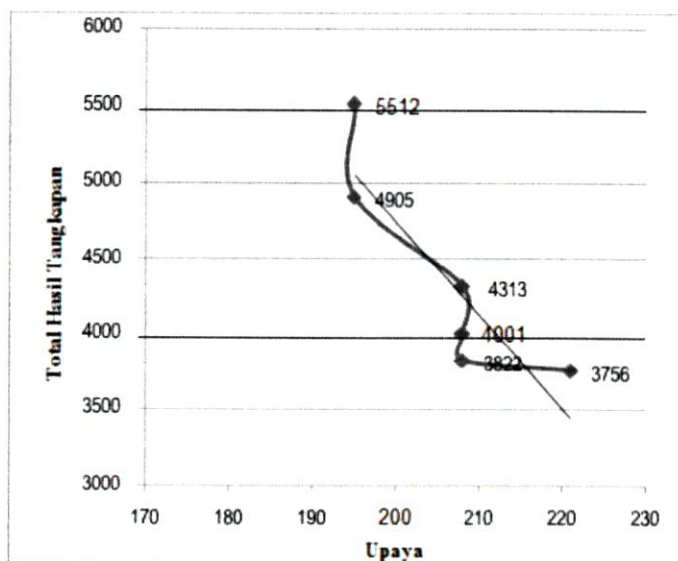


Gambar 20 Trend total tangkapan, upaya, dan CPUE ikan injel napoleon

Penambahan upaya yang merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan produksi tidak menunjukkan hubungan positif, sebagaimana yang terjadi pada tahun 2004 - 2010. Produksi pada tahun 2004 mengalami penurunan dari 5.512 ekor menjadi 3.166 ekor di tahun 2010, meskipun upayanya bertambah dari 195 orang nelayan di tahun 2004 menjadi 234 orang nelayan di tahun 2010.

Berdasarkan kondisi ini dapat dinyatakan bahwa pada batas-batas tertentu dengan peningkatan upaya penangkapan akan menurunkan produksi hasil tangkapan. Hal ini disebabkan oleh kondisi potensi sumberdaya yang telah dimanfaatkan secara intensif yang menjadi salah satu indikator kondisi *overfishing* (tangkap lebih) terhadap ikan injel napoleon di Perairan Pangkep dan Selayar.

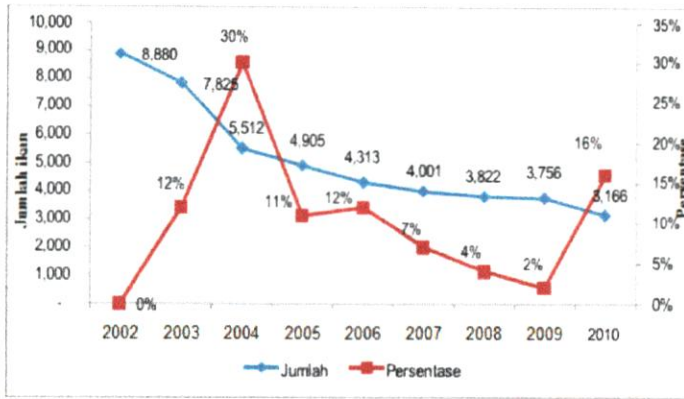
Penurunan hasil tangkapan tersebut dengan peningkatan jumlah upaya penangkapan dapat menjadi indikasi *over eksploitasi*. Ukuran ikan injel napoleon yang tertangkappun pada umumnya berukuran kecil dengan umur sampel tidak lebih dari 2 tahun dan belum ditemukan induk yang matang gonad. Hasil total tangkapan dan upaya penangkapan injel napoleon sepanjang tahun 2004– 2010 menunjukkan grafik yang menurun (Gambar 21).



Gambar 21 Hubungan antara total hasil tangkapan dan upaya penangkapan 2004 – 2010

Grafik yang diperlihatkan pada gambar di atas menunjukkan bahwa walaupun upaya ditingkatkan tetapi hasil tangkapan tetap menurun. Hal ini diduga berkaitan dengan kondisi sumberdaya yang menjadi target penangkapan. Status penangkapan ikan injel napoleon yang dilakukan dalam kurun waktu tersebut diduga telah melewati titik optimum atau sudah melampaui MSY, dimana peningkatan *effort* tidak dapat meningkatkan produksi tetapi hasil tangkapan tetap menurun. Dengan demikian, kondisi tersebut berada pada posisi *overfishing* seperti yang diilustrasikan pada kurva MSY. Hal ini sejalan dengan pendapat Fauzi (2006), yang menunjukkan bahwa jika tidak ada aktivitas perikanan (upaya=0), produksi juga akan nol. Ketika upaya terus dinaikkan, pada titik EMSY akan diperoleh produksi yang maksimum. Produksi pada titik ini disebut sebagai titik *Maximum Sustainable Yield*. Oleh karena sifat dari kurva *Yield-Effort* yang berbentuk kuadrat, peningkatan upaya yang terus menerus setelah melewati titik EMSY tidak dibarengi dengan peningkatan produksi lestari maka sudah terjadi *overfishing* (penangkapan berlebihan).

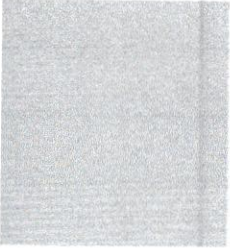
Frekuensi penurunan produksi ikan injel napoleon tahun 2002 ke 2003 sebesar 12%, dari tahun 2003 ke 2004 penurunannya drastis yaitu 30%, bahkan terlihat dari tahun 2002 sampai 2010 mengalami kecenderungan penurunan dari di Perairan Sulawesi Selatan (Gambar 30). Hal tersebut menunjukkan bahwa keberadaan populasi ikan injel napoleon kecenderungannya memang sudah mengalami penurunan, seiring dengan hasil frekuensi produksi ikan injel napoleon setiap tahunnya mengalami penurunan.



Gambar 22 Frekuensi penurunan produksi ikan injel napoleon di Perairan Sulawesi Selatan

Trend hasil produksi ikan injel napoleon di Perairan Sulawesi Selatan setiap tahun mengalami penurunan (Gambar 30). Produksi dipengaruhi atas besarnya tingkat upaya pemanfaatan terhadap target produksi itu sendiri. Semakin besar target produksi, maka tingkat pengupayaan terhadap target tersebut juga diintensifkan. Dalam perikanan, hal semacam ini tidak selalu memberikan hasil positif karena banyaknya faktor yang mempengaruhinya, terutama keberadaan sumberdaya perikanan itu sendiri, kemampuan armada penangkapan dan kondisi oceanografis.

Prinsip kehati-hatian dalam pemanfaatan ikan injel napoleon yang ada di Perairan Pangkep dan Selayar sudah seharusnya diterapkan dengan segera karena jika tidak dilakukan pengelolaan yang bijaksana, maka sumberdaya perikanan yang ada akan punah. Bentuk pengelolaan tersebut dapat berupa pengendalian jumlah upaya penangkapan dan ukuran terkecil pertama kali tertangkap atau sistem pemberian kuota tangkap untuk setiap tahunnya.



BAB IV PERMINTAAN DAN PENAWARAN IKAN INJEL NAPOLEON

A. Sisi Permintaan

Dalam periode 2000 – 2013 neraca perdagangan ikan hias (HS 030110) menunjukkan trend yang meningkat. Hal ini seiring dengan terus meningkatnya nilai ekspor ikan hias Indonesia. Rata-rata neraca perdagangan dalam periode tersebut tercatat sebesar US \$ 13.462.276,78. Hal ini menunjukkan bahwa Indonesia dalam hal perdagangan ikan hias masih berada pada posisi net eksportir.

Apalagi dalam empat tahun terakhir (2010-2013) tercatat neraca perdagangan mengalami peningkatan yang cukup signifikan dibandingkan tahun-tahun sebelumnya. Data UN-Comtrade (2014) menunjukkan bahwa neraca perdagangan ikan hias tahun 2000 tercatat sebesar US \$ 13.314.846 dan tahun 2013 meningkat tiga kali lebih besar menjadi US \$ 24.185.107.

Perdagangan ikan hias Indonesia dalam periode 2000 – 2013 terus mengalami peningkatan. Bahkan puncaknya pada tahun 2013 Indonesia dapat mengalahkan Singapore dalam posisi lima besar eksportir ikan hias dunia. Dalam Periode 2000 – 2013 nilai ekspor ikan hias (HS 030110) mengalami pertumbuhan rata-rata sebesar 8,40 persen pertahun. Pertumbuhan tersebut jauh lebih besar dibandingkan dengan pertumbuhan nilai ekspor rata-rata untuk total ekspor ikan dan produk perikanan (HS 03) dalam periode yang sama yang hanya mencapai 5,43 persen pertahun.

Dari sisi permintaan (demand), ikan injel napoleon termasuk ikan hias yang sangat diminati. Dari penelusuran penulis di lapangan tidak diperoleh berapa angka pasti sebenarnya dari permintaan terhadap ikan napoleon. Hanya

saja di Sulawesi Selatan diperoleh informasi bahwa berapapun yang mampu dihasilkan atau ditangkap oleh nelayan akan diserap semua oleh pasar. Menurut Kasmi dkk, (2010) ikan hias laut yang paling diminati oleh pasar global adalah ikan jenis injel, khususnya ikan injel napoleon dan pyama. Kedua jenis ikan ini berapapun yang tertangkap langsung habis dan bahkan ikan hias jenis lainnya bisa ikut terjual sehingga jenis ikan ini merupakan incaran oleh eksportir, hanya saja keberadaan kedua jenis ikan tersebut di daerah tertentu sehingga stok di farm (tempat pemeliharaan ikan hias) jarang ada.

Bila melihat harga ikan injel napoleon yang cenderung meningkat sebagaimana dapat dilihat pada Lampiran 11, maka berdasarkan hukum permintaan seharusnya permintaan terhadap ikan hias ini juga akan menurun. Sebagaimana hukum permintaan, peningkatan harga akan mengakibatkan adanya penurunan permintaan dan sebaliknya penurunan harga akan mengakibatkan peningkatan permintaan dengan asumsi ceteris paribus. Oleh karena ikan hias dapat digolongkan sebagai barang prestise yang dapat menambah prestise seseorang untuk memilikinya dan barang yang unik, sehingga mendapat pengecualian dalam hukum permintaan. Pengecualian terhadap hukum permintaan tersebut dimana semakin sedikit barang dalam hal ini adalah ikan injel napoleon yang ditawarkan pasar maka semakin besar keinginan konsumen untuk memilikinya dan hal ini kemudian mendorong harganya semakin meningkat.

B. Sisi Penawaran

Dari sisi penawaran (supply), berdasarkan hukum penawaran dimana semakin tinggi harga sebuah barang atau jasa maka akan semakin tinggi pula penawaran barang atau jasa tersebut oleh produsen. Namun dalam kenyataannya di tingkat eksportir ikan hias, pada kasus ini hukum tersebut tidaklah berlaku dimana harga ikan injel napoleon cenderung

meningkat namun penawarannya justru cenderung menurun (Gambar 23). Hal ini sesuai dengan pendapat Fauzi (2006), pada prinsipnya model Copes ini menggambarkan keseimbangan perikanan dari sisi permintaan (demand side) dan sisi penawaran (supply side).

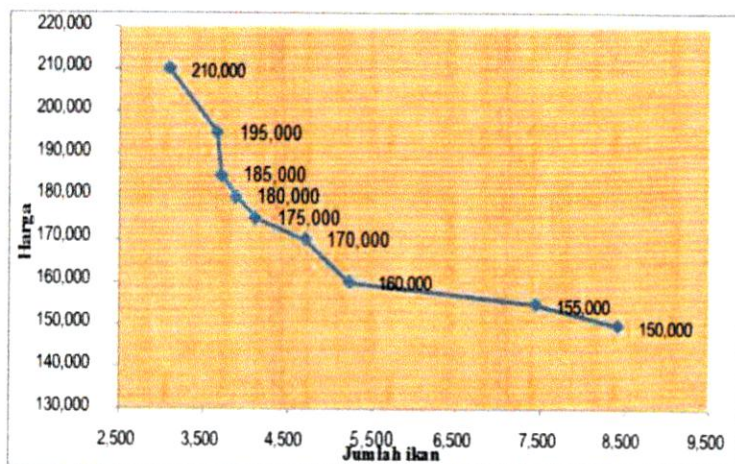
Permintaan terhadap ikan ditentukan oleh kurva suplai yang melengkung ke belakang pada tingkat produksi ikan secara optimal. Kadang-kadang ditemui adanya kurva penawaran yang mempunyai slope negatif yaitu pada kasus yang sering kita jumpai adalah kurva penawaran ikan yang berbentuk melengkung membalik (backward bending supply curve). Hal ini merujuk pada kurva penawaran ikan model Copes bahwa kasus yang terjadi pada hasil produksi ikan injel napoleon awalnya terjadi peningkatan produksi, kemudian terjadi produksi menurun terus disebabkan tekanan eksploitasi cukup tinggi walaupun ada penambahan upaya. Secara grafik, penawaran akan terlihat mengalami pergeseran slope ke arah berlawanan dengan jarum jam (counter clockwise) atau dengan kata lain slope/ kemiringan yang makin tajam disebabkan karena stok ikan mengalami penurunan.

Dari data historis (Gambar 23), terlihat bahwa penawaran atau produksi ikan napoleon di Perairan Sulawesi Selatan terus menurun sementara harganya terus meningkat.

Pada tahun 2002 penawaran ikan napoleon sejumlah 8.880 ekor dengan harga perekor Rp. 150.000,-, yang kemudian penawarannya menurun tinggal menjadi 3.166 ekor di tahun 2010 dengan harga yang meningkat menjadi Rp. 210.000,- (AKKII dan AKIS, 2016).

Fenomena yang terjadi pada penawaran ikan napoleon ini sejalan dengan kajian Nielsen (2008), fungsi supply keseimbangan sederhana dari satu stok ikan dengan akses terbuka mengikuti stok alami dan panen, yaitu pertumbuhan sama dengan panen. Lebih lanjut dikatakan, fungsi supply akan meningkat sampai Maximum Sustainable Yield dan kemudian menurun ke arah nol

jika harga meningkat. Oleh karena itu, fungsi penawaran adalah backward-bending. Hal ini diperkuat kajian Clark (1990) bahwa kurva supply dalam akses terbuka yang diatur dan akses terbatas yang diatur mengikuti backward-bending supply function untuk usaha-usaha penangkapan skala kecil dan fungsi penawaran berlawanan dengan fungsi permintaan untuk satu produk ikan yang merupakan barang konvensional.



Gambar 23 Kurva penawaran (supply) ikan injel napoleon Sulawesi Selatan tahun 2002-2010

Sumber data : AKKII dan AKIS 2010

Penurunan penawaran dan penjualan ikan injel napoleon tidak terjadi akibat turunnya permintaan terhadap ikan ini. Akan tetapi disebabkan hasil tangkapan nelayan memang semakin berkurang walaupun daerah penangkapannya semakin diperluas. Hal ini sejalan dengan Hanafiah dan Saefuddin (1986), yang menyatakan bahwa penawaran hasil perikanan bersumber dari produksi, kelebihan stok tahun yang lalu dan impor. Dalam kaitannya dengan produksi, perubahan produksi perikanan dipengaruhi oleh perubahan harga, kondisi cuaca, kesempatan mengalihkan usaha kepada usaha alternatif yang lain, kemungkinan kenaikan permintaan, banyaknya penggunaan

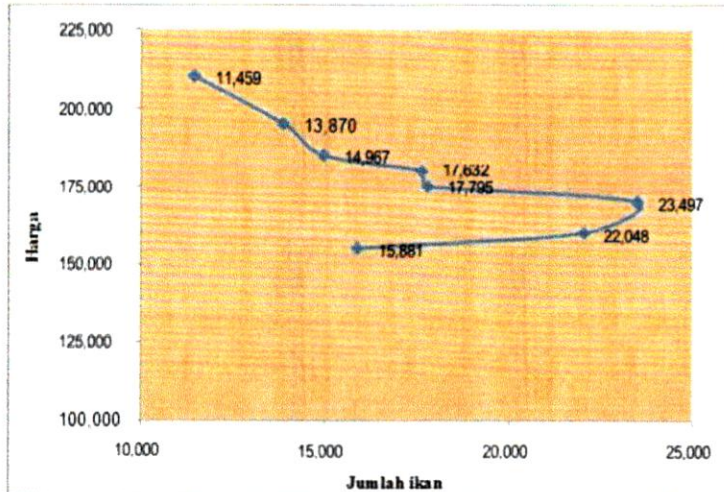
produk alternatif yang harganya lebih mantap, dan subsidi dan dorongan pemerintah. Adanya perubahan produksi perikanan juga dapat terjadi karena perubahan dalam areal (penangkapan dan pemeliharaan) dan perubahan dalam hasil rata-rata per unit luas.

Bila melihat data penjualan ikan injel napoleon di Indonesia dari tahun 2008-2015 (Gambar 23) terlihat bahwa penawaran atau hasil tangkapan ikan injel napoleon yang dijual di pasar pernah mencapai 18.222 ekor yang kemudian menurun menjadi 15.881 ekor dan selanjutnya mengalami peningkatan produksi mulai tahun 2009 dan 2010 yaitu 22.048 dan 23.497 ekor. Selanjutnya pada tahun 2011 terjadi penurunan kembali hingga tahun 2015. Penurunan ini menurut data yang diperoleh dari AKKII dan AKIS (2016), bukan disebabkan karena permintaan konsumen yang berkurang, tetapi jumlah pasokan ikan napoleon yang berhasil ditangkap oleh nelayan yang semakin berkurang.

Sementara itu terkait dengan negara tujuan ekspor ikan hias Indonesia dalam lima tahun terakhir, khususnya pasca pemberlakuan perdagangan bebas China-ASEAN (CAFTA) mengalami perubahan yang sangat signifikan. Data UN-Comtrade (2014) menunjukkan bahwa negara tujuan ekspor ikan hias Indonesia tahun 2009 (Sebelum CAFTA) lebih dominan ditujukan ke negara Singapore (16,598 %), Jepang (13,791 %), USA (13,764 %) dan Malaysia (10,919 %). Sementara itu pada tahun 2013 (sesudah CAFTA) sampai saat ini negara tujuan ekspor ikan hias Indonesia berubah menjadi China (20,739 %), Hongkong (12,788 %), USA (11,430 %) dan Jepang (8,83 %). Sementara itu nilai ekspor ikan hias Indonesia ke Singapore mengalami penurunan drastis, pada tahun 2013 share nilai ekspor ikan hias Indonesia ke Singapore hanya sebesar 6,610 %. Pada tahun 2015 negara tujuan ekspor ikan hias air tawar juga masih didominasi ke wilayah China.

Minat yang tinggi juga ditunjukkan oleh peningkatan harga yang signifikan khususnya dalam bentuk Dollar US yang secara rata-rata meningkat sebesar 9%, bahkan di tahun 2010 meningkat cukup tajam yaitu sebesar 17%. Dari data ini dapat dikatakan atau dapat diasumsikan bahwa jumlah permintaan terhadap ikan injel napoleon ini lebih besar dibandingkan dengan penawarannya oleh produsen.

Dari data historis (Gambar 24) terlihat bahwa penawaran atau produksi ikan napoleon di Perairan Indonesia pada umumnya terus mengalami penurunan, sementara harganya terus mengalami peningkatan.

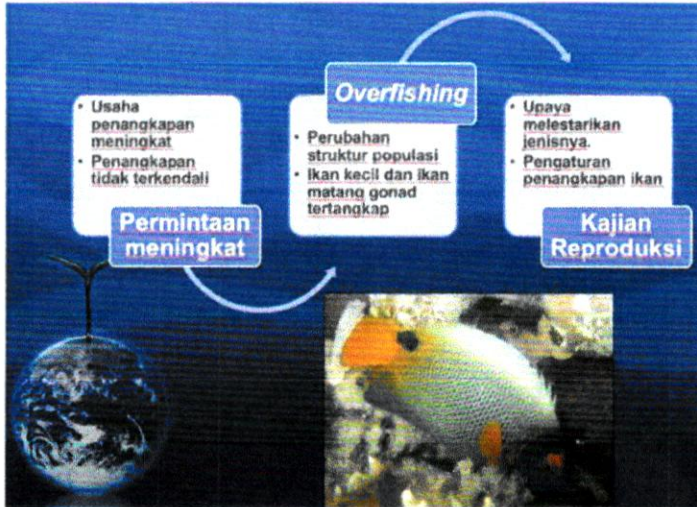


Gambar 24 Kurva penawaran (supply) ikan injel napoleon Indonesia tahun 2003-2010

Sumber data : AKKII dan AKIS 2010

Akibat kelebihan permintaan (*excess demand*) terhadap ikan napoleon dan harganya yang cenderung tinggi dibandingkan ikan hias yang lain dapat berakibat pada meningkatnya aktivitas nelayan untuk terus melakukan penangkapan ikan injel napoleon. Minat yang tinggi terhadap ikan hias juga ditunjukkan dengan dijadikannya ikan ini sebagai nilai tawar bagi pemasok ikan untuk mengikutkan jualan ikan hias jenis lain. Hal ini akan berakibat pada

populasi ikan napoleon yang akan terus menurun di masa sekarang dan masa mendatang karena tekanan eksploitasi yang tinggi. Hal tersebut menyebabkan terjadinya kurva penawaran yang mempunyai *slope negative* (Gambar 23), yaitu dimana terjadi peningkatan *supply*, kemudian terjadi *supply* semakin menurun.



Gambar 25 Status Pemanfaatan Ikan Injel Napoleonz

Fenomena ikan injel napoleon pada gambar 25 menunjukkan bahwa keberadaan populasi ikan injel napoleon kecenderungannya memang sudah mengalami penurunan, seiring dengan hasil frekuensi produksi ikan injel napoleon setiap tahunnya mengalami penurunan. Ikan hias jenis ini merupakan ikan hias eksotis dipasaran nasional maupun global sehingga permintaan meningkat yang membuat upaya penangkapan meningkat. Kurva penawaran injel napoleon melengkung membalik (*backward bending supply curve*) menunjukkan bahwa suplai semakin menurun walaupun harga ikan meningkat karena diduga stok semakin berkurang.

Analisis Trend Penawaran Ikan Injel Napoleon

Analisis ini digunakan untuk melakukan prediksi penawaran ikan injel napoleon 5 tahun mendatang. Dengan menggunakan data historis penawaran mulai dari tahun 2005 - 2010 dilakukan analisis trend dengan menggunakan Metode Kuadrat Terkecil (*Least Square Method*). Berdasarkan persamaan di atas maka prediksi penawaran injel napoleon 5 tahun mendatang disajikan pada tabel berikut :

Tabel 7 Prediksi penawaran ikan injel napoleon Tahun 2012-2016

Tahun	Penawaran (ekor)
2012	2.638
2013	2.337
2014	2.035
2015	1.734
2016	1.433

Sumber : Hasil Olahan data

Dari tabel prediksi penawaran ikan injel napoleon di atas, terlihat bahwa diprediksikan penawaran injel napoleon akan terus menurun dari tahun ke tahun dengan asumsi semua variabel yang mempengaruhi penawaran injel napoleon 5 tahun mendatang sama dengan waktu sebelumnya (2008-2015). Penurunan tersebut bila dikaitkan dengan hasil kajian dalam buku ini disebabkan oleh penangkapan yang berlebihan sehingga struktur dan jumlah populasinya di alam tidak mendukung pemulihan populasi menjadi kondisi normal sehingga perlu dilakukan upaya budidaya yang dapat meningkatkan produksi ikan injel napoleon.

BAB V

PENUTUP

Berdasarkan pembahasan yang telah dipaparkan sebelumnya didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut: (1) Kondisi tutupan karang di tiga lokasi menunjukkan kategori sedang sampai baik. Kajian dalam buku ini menunjukkan kelimpahan ikan injel napoleon tidak berkorelasi positif dengan tutupan karang hidup tetapi keberadaannya dipengaruhi oleh bentuk pertumbuhan karang yaitu di antara celah karang bercabang, *submasive dan masive*. (2) Struktur ukuran ikan injel napoleon yang tertangkap masih muda, gonadnya belum berkembang. Hubungan panjang berat bersifat *allometrik*, kecepatan pertumbuhan lambat dengan panjang maksimum 41,7 cm pada umur 13 tahun. (3) Status pemanfaatan Ikan injel napoleon diduga telah melampaui hasil tangkapan lestari (*MSY*). (3) Kurva penawaran injel napoleon melengkung membalik (*backward bending supply curve*) menunjukkan bahwa suplai semakin menurun walaupun harga ikan meningkat karena diduga stok semakin berkurang.

DAFTAR PUSTAKA

- Admodjo, E. 1987. *Perbedaan Tingkat Pendapatan Usaha Nelayan antara Nelayan Asal Irian Jaya dengan Nelayan Asal Luar Irian Jaya Kecamatan Sorong, Kabupaten Sorong*. Fakultas Pertanian Universitas Cenderawasih, Jayapura.
- AKKII dan AKIS, 2010. *Laporan Realisasi Produksi Ikan Hias di Perairan Sulawesi Selatan*, Jakarta.
-, 2008. *Pasar dan Peluang Bisnis Ekspor Ikan Hias Laut Indonesia. Program Rehabilitasi dan pengelolaan Terumbu Karang (Coremap II)*, Provinsi Sulawesi Selatan, 4-5 Juni.
- AKKII. 2001. Petunjuk Teknis Perdagangan Ikan Hias dan Coral Indonesia. (<http://www.akkii.org>, di akses 21 januari 2009).
- Al Rasyid, H. 2000. *Teknik Penarikan Sample dan Penyusunan Skala*. Program Pasca Sarjana Universitas Padjajaran, Bandung.
- Allen G.R, 1979. *Butterfly and Angelfishes of the World*. A Wiley Interscience Publication John Wiley and Sons. New York. hal. 252.
-, 2000., *Marine Fishes of South-East Asia. Periples Editions (HK) Ltd, Western Australia Museum*.
- Allen, G and M. Adrim. 2003. Coral Reef Fishes of Indonesia. *Zoological Studies*. 42 (1). hal. 1-72.
- Almany GR. 2004. Priority Effects in Coral Reef Fish Communities of Great Barrier Reef. *Ecology* 85 (10). hal. 2827 - 2880.
- Andrews, C. 2006. The Ornamental Fish Trade and Fish Conservation. *Journal of Fish Biology*. Volume 37 Issue SA, P. hal. 53 - 59.
- Anggreani. 2006. *Pengusahaan Ikan Hias Laut Secara Berkelanjutan: studi kasus perubahan cara tangkap ikan hias laut dari Sianida Ke Non Sianida di Desa Les, Kecamatan Tejakula, Kabupaten Buleleng*, Provinsi Bali.
- Anna, S. 2003. *Model Embedded Dinamik Ekonomi Interaksi Perikanan-Pencernaran*. Disertasi Tidak Dipublikasikan. Sekolah Pascasarjana IPB, Bogor.

- Aziz, M. 1993. *Agroindustri Ikan Tuna dan Udang*. Prospek Pengembangan Pada PJPT II. Bangkit, Jakarta.
- Balai Riset Perikanan Laut. 2006. *Ikan Hias Laut Indonesia*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Bell, I.D. and Galzin, R. 1984. *Influence of Life Coral Cover on Coral Reef- Fish Communities*. Marine Ecology Progress Series (15). hal. 256- 274.
- Bengen, D.G. 2002. *Sinopsis Teknik Pengambilan Contoh dan Analisis Data Biofisik Sumberdaya Pesisir*. PKSPL-FPIK- IPB, Bogor.
- Beverton, R.J.H and S.J. Holt., 1957. *On the Dynamics of Exploited Fish Populations*. Fish.Invest.Minist.Agric.Fish.Food G.B. (2 Sea Fish.). hal.19 : 533.
- Brower, J.E., Zar, J.H. 1977. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Wm.C. Brown Company Publ. Dubuque, Iowa. pp. 194.
- Budimawan. 1997. *The Early Life History of The Tropical Eel Anguilla Marmorata (Quoy and Gaimard, 1824) From Four Pacific Estuaries, as Revealed From Otolith Microstructural Analysis*. J Appl Ichthyol 13 : 57 - 62.
- Burhanuddin. 1997. *Studi Beberapa Aspek Biologi Ikan Injel Kambing (Pocanthus annularis) di Perairan Cilamaya Kabupaten Karawang, Jawa Barat*. Skripsi Fakultas Perikanan IPB, Bogor. hal. 68.
- Case, E, K dan Fair, C, R., 2006. *Prinsip-Prinsip Ekonomi*. Penerbit Erlangga, Jakarta. Edisi kedelapan Jilid I.
- Cappo, M. dan R. Kelley. 2001. Connectivity in The Great Barrier Reef World Heritage Area-an Overview of Pathways and Processes. In: E. Wolanski (Ed.), *Oceanographic Processes of Coral Reef (Physical and Biological Links in The Great Barrier Reef)*. CRC press, Boca Raton, FL. hal.161 - 187.
- Copes P., 1970. *The backward-bending supply curve of the fishing industry*. Scottish Journal of Political Economy ;17:69-77.
- Charles, A.T. 1994. Toward Sustainability: *The Fishery Experience Ecological Economics*. 11 : 201 - 211.
-, 2001. Sustainable Fishery Systems. *Blackweell Science, London*. hal. 370.

- Clark, C., 1990. *Mathematical bioeconomics, the optimal management of renewable resources. 2nd ed. New York: Wiley.*
- Coremap. 2010. Laporan Akhir : *Review Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan Ikan Karang Hidup yang Diperdagangkan.* Coremap II, Kabupaten Pangkep. hal. 56.
- Cushing, D.H., 1968. *Fisheries Biology : A Study in Population Dynamics. Madison, University of Wisconsin Press. hal. 200.*
- Dahuri, R. 2002. *Membangun Kembali Perekonomian Indonesia melalui Sektor Perikanan dan Kelautan.* LISPI, Jakarta.
- Djalal, N. 2005. *Penggunaan Teknik Ekonometri.* PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- DKP. 2002-2009. *Data Produksi Hasil Perikanan Provinsi Sulawesi selatan.* Data Statistik Dinas Kelautan Perikanan Provinsi Sulawesi Selatan Tingkat I.
- Daniel, M. 2002. *Pengantar Ekonomi Pertanian.* Bumi Aksara, Jakarta.
- Downey, J.D. dan S.P. Erickson. 1992. *Manajemen Agribisnis.* Erlangga, Jakarta.
- Dufour, V. 1997. *Pacific Island Countries and the Aquarium Fish Market. SPC Live Reef Fish Information Bulletin, 2 May.*
- Duthie, I.F. dan S.M. Barlow. 1992. *Dietary Lipid Exemplified by Fish Oils and Their n-3 Fatty Acid. Food Sci. Technol. 6 : 20 - 35.*
- Effendie, M.I. 1992. *Metoda Biologi Perikanan.* Yayasan Agromedia, Bogor. hal.112.
-,1997. *Biologi Perikanan.* Yayasan Pustaka Nusatama, Yogyakarta. hlm. 163.
- English, S.C. Wilkisono and V, Baker. 1997. *Survey Manual For Tropical Marine Resources, Asean-Australia Marine Science Project.*
- Erdmann, M.V. and L, Pet-Soede. (1996). *How Fresh is Too Fresh. The live Reef Food Fish Trade in Eastern Indonesia. NAGA, the ICLARM quarterly. 19 : 4 - 8.*
- Fahmi. 1997. *Kebiasaan Makanan Ikan Injel Kambing (Pomacanthus annularis) di Perairan Cilamaya Kabupaten Karawang, Jawa Barat.* Skripsi Fakultas Perikanan IPB, Bogor.hal. 66.

- FAO. 1998. *Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis*. Kerjasama dengan Organisasi Pangan dan Pertanian Perserikatan Bangsa-Bangsa, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.
- Fauzi, A. 2004. *Ekonomi Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Teori dan aplikasi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Fraschetti, S., A. Glangrande, A. Terlizzi and F. Boero. 2003. Pre- and Post- Settlement Events in Benthic Community Dynamica, *Oceanol. Acts*, 25 : 265 - 295.
- Friedman, Jack P. 2000. *Dictionary of Business Terms*. Barron's Educational Series. ISBN 978-0764112003.
- Gitosudarmo. 1994. *Manajemen Pemasaran*. BP-UGM, Yogyakarta.
- Gittinger, P. J. 1986. *Analisis Ekonomi Proyek-proyek Pertanian*. UI Press, Jakarta.
- Griffith, G. dan Mullen, J. 2001. Pricing to Market in NSW Rice Export Market, *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics, Australia*.
- Gujarati, D. N. 2006. *Dasar-dasar Ekonometrika*. Jilid 1. Edisi. III. Erlangga, Jakarta.
- Gujarati, D. N. 2006. *Dasar-dasar Ekonometrika*. Jilid 2. Edisi. III. Erlangga, Jakarta.
- Gulland, J.A. 1983. Fish Stock Assessment; A Manual of Basic Methods. Chichester, U.K., Wiley Interscience, *FAO/Wiley Series on Food and Agriculture, vol. 1. hal. 223*.
- Gunderson, D.R and P.H. Dygert. 1988. *Reproductive Effort as a Predictor of Natural Mortality Rate*. J.Cons.CIEM. 44:200-209.
- Hanafiah, A.M dan Saefuddin, A. M. 2006. *Tataniaga Hasil Perikanan*. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Handayani, SM dan Minar F. 1999. *Respon penawaran Ubi Jalar di Kabupaten Karanganyar*. FP UNS Press. Surakarta.
- Handoko, W. dan Dian. 2008. *Hubungan Tutupan Karang (coral reef percent cover) Dengan Keanekaragaman Ikan Karang pada Kedalaman yang Berbeda di Perairan Pulau Bawean Kabupaten Gresik, Jawa Timur*. IPB, Bogor. Skripsi. hal. 122.

- Henderson, J.M. dan Quant, R.E. 1980. *Microeconomic Theory (A Mathematical Approach) Third Edition, McGraw-Hill, New York. hal. 254.*
- Hutomo, M., Suharsono dan Martosewojo, S. 1985. *Ikan Hias Indonesia dan Kelestarian Terumbu Karang dalam : "Perairan Indonesia : Biologi, Budidaya, Kualitas Perairan dan Oseanografi". Puslitbang Oseanologi, Proyek Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut – LIPI, Jakarta: hal. 16 – 25.*
- Indra. 2007. *Model Bio-Ekonomi Opsi Rehabilitasi Sumberdaya Perikanan di Provinsi Nangroe Aceh Darussalam.* Disertasi. IPB, Bogor.
- Ismail, Z. 2004. *Faktor-faktor yang Mempengaruhi Penghasilan dan Pola Konsumsi Nelayan, Dampak Kerusakan Lingkungan Pesisir terhadap Kondisi Sosial Ekonomi Nelayan, Jakarta.*
- Jones, C.M. 1992. *Development and Application of the Otolith Increment Technique.* Old Dominion University. *Norfolk, Virginia 23529, USA.*
- Jones, R.J. 1997. *Effects of Cyanide on Coral. SPC Live Reef Fish Information Bulletin. 3 : 3 - 8.*
- Kadarsan, W. H. 1995. *Keuangan Pertanian dan Pembiayaan Perusahaan Agribisnis.* Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Kahlon, D.S. and Tyagi , A.S. 1983. *Agricultural Price Policy in India, Allied Publishers Private Limited, New Delhi.*
- Kohls, R.L. dan Uhl, J.N. 1990. *Marketing of Agricultural Product (Seventh Edition), Collier Macmillan Publishing Company, New York.*
- Kasmi, M., Yanuarita, D., Jompa, J., Nessa, N. M., Budimawan., Buhari, N, and Husain, A. A., 2010. *Trends and Mangement Challenges of Ornamental Reef Fishes Trading in South Sulawesi. Presented at International Symposium on Small Islands and Coral Reef in Ambon, August 4-5, 2010.*
- Kotler, P. dan Armstrong. 1991. *Manajemen Pemasaran.* Fakultas Ekonomi UI, Jakarta.

- Kuiter, R.H. and Takana, T. 2001. Pictorial Guide to : *Indonesian Reef Fishes Part II. Zoonetic, Australia.*
- Legendra, L. and Legendra, P. 1998. Numerical Ecology. 2nd English Ed. *Elsevier, Amsterdam.*
- Leu, M.Y., Chen, L.H., Wang, H.W., Yang, D.S., and Meng, J.P. 2009. Natural Spawning, Early Development and First Feeding of the Semicircle Angelfish (*Pomacanthus semicirculatus*) in Captivity. *Departement of Biology, National Museum of Marine Biology and Aquarium, Pingtung, Taiwan.*
- MAC. 2001. Best Practice Guidance for The Core Handling, Husbandry and Transport International Performance Standard for The Marine Aquarium Trade. 16pp. (www.aquariumcouncil.org, diakses 29 mei 2008).
-, 2009. Pengelolaan Sumberdaya Ikan Hias Laut di Indonesia, Standar Internasional Dalam Perdagangan Biota Laut Untuk Akuarium. www.aquariumcouncil.org.
- Maharbhakti R. Harlym., 2009. Correlation between Coral Reef Condition and Chaetodontidae Existence in Abang Islands Waters, Batam. IPB, Bogor. Scientific Repository. (<http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/43980>, diakses 13 juni 2011).
- Mankiw, N. G. 2000. *Pengantar Ekonomi*. Jilid I. Erlangga, Jakarta. Alih bahasa oleh Drs. Haris Munandar, MA.
- Mankiw, N. G. 2006. *Pengantar Ekonomi*. Jilid III. Erlangga, Jakarta. Alih bahasa oleh Drs. Haris Munandar, MA.
- Moeljono dan Wirzon. 1991. *Ekonomi Manajerial*. Kalam Mulia, Jakarta. Mubyarto. 1989. *Pengantar Ekonomi Pertanian*. LP3ES, Jakarta.
- Mulochau, T. and Durville, P. 2004. "Effects of a clove oil - Ethanol solution on the coral *Pocillopora verrucosa*. *Effecs d'une solution essence de girofle - Éthanol sur le corail Pocillopora verrucosa*. 59(3): 425 - 432.
- Nelson, J. S. 2006. *Fishes of the World*, 4 th edition, *John Wiley and Sons, New York, NY, USA*. hal. 601.

- Nielson, M .2008. Modelling fish trade liberalisation: Does fish trade liberalisation result in welfare gains or losses? *Institute of Food and Resource Economics, Faculty of Life Sciences, University of Copenhagen, Rolighedsvej 25, 1958 Frederiksberg C, Denmark.*
- Nikijuluw, V.P.H. 1998. Permintaan dan Penawaran ikan Segar serta Implikasinya bagi Pembangunan Perikanan, *Jurnal Agro ekonomika*, Jakarta.
- Nikolsky, G.V. 1969. Theory of fish population dynamics as the biological background for rational exploitation and management of fishery resources. *Oliver and Boyd Publishers, United Kingdom. hal. 323.*
- Nugroho, D. 2006. Kondisi Tend Biomassa Ikan Layang (*Decapcerus* spp), di Laut Jawa dan Sekitarnya, *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia, Volume XII No.13 Tahun 2006*, Balai Riset Kelautan dan Perikanan, Jakarta.
- Olivotto, I., Holt, S. A., Carnevali, O. and Holt, G.J. 2006. *Spawning, Early Development, and First Feeding in the Lemonpeel Angel Fish Centropyge flavissimus*, *aquaculture* 253, 270.
- Parwinia. 2001. *Evaluasi kebijakan Perikanan Mengenai Pengembangan Agribisnis Terpadu*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Pauly, D. and Caddy, J.F. 1985. A Modification of Bhattacharya's Method for the Analysis of Mixtures of Normal Distributions. *FAO Fish. Circ., (781). hal. 16.*
-, 1981. ELEFAN I, a BASIC Program for the Objective Extraction of Growth Parameters From Length-Frequency Data. *Meeresforschung, 28 (4). hal. 205-211.*
- Pauly, D. 1981. *Tropical Stock Assessment Package for Programmable Calculators and micro-computers. ICLARM Newsl., 4(3):10 - 13.*
-, 1983. Length-Converted Catch Curves. A Powerful Tool for Fisheries research in the Tropic. (Part I). *ICLARM Fishbite, 1(2). hal. 9 - 13.*
-, 1987. A Review of the ELEFAN System for Analysis of Length- Frequency Data in Fish and Aquatic Invertebrates. *ICLARM Conf. Proc., (13). hal. 7 - 34.*

- Per Sparre dan Siebren C Venema, 1999. *Introduksi Pengkajian Stok Ikan ropis*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- PPTK, 2006. *Penilaian Ekosistem Spermonde*. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Prawirosentono, S. 2000. *Manajemen Operasi, Analisis dan Studi Kasus*. Edisi Kedua. Bumi Aksara, Jakarta.
- Pulungan. 2004. Hand Out Kuliah Mata Kuliah Biologi Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. UNRI. Pekanbaru.
- Purnamaningrum, T.K. 2000. *Pengantar Ekonomi Mikro*. LPFE Trisakti.
- Purwito, M. 1989. Potensi Sumberdaya Ikan tuna dan Prospek Pengembangan Perikananannya. *Makalah Lo-kakarya Perikanan Ikan tuna, Jakarta*.
- Putong, I. 2002. *Pengantar Ekonomi Mikro dan Makro*. Edisi Kedua. Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Rahardja, P dan Mandala, M. 2010. *Teori Ekonomi Mikro (Suatu Pengantar)*. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta. Edisi keempat.
- Rangkuti, F. 2002. *Analisis SWOT Teknik Membedah Kasus Bisnis*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. *Bull. Fish. Res. Board Com., (191): 382*.
- Rikhter, V.A and Efanov, V.N. 1976. On One of the Approaches to Estimation of Natural Mortality of Fish Populations. *ICNAF Res.Doc., 76/VI/8. hal. 12*.
- Roberts, C. 1997. *Connectivity and Management of Caribbean Coral Reefs*. Science. hal. 1454-1457.
- Rogers, G.B. 1970. Pricing System and Agricultural Marketing Research, *Agricultural Economic Research, Volume 22 No. 1 Januari 1970*.

- Russell, B.C., Talbot, F.H. Anderson, G.R.V. and Goldman, B. 1978. Collection and Sampling of Reef Fishes. In: D.R. Stoddard and R.E. Johannes (eds). Coral Reef : *Research Methods*. UNESCO, Paris. hal. 329 - 345.
- Sale, P.F., Guy, J.A. and Steel, W.J. 1994. Ecological Structure Assemblages of Coral Reef Fishes on Isolated Patch Reef. *Oecologia* 98. hal. 83 - 99.
- Sale, P.F. 1991. Introduction. Pages 3-15 in P.F. Sale, editor. The Ecology of Fishes on Coral Reefs. *Academic Press, San Diego, California, USA*.
- Salvatore, D. 1997. *Ekonomi Internasional*. Edisi V. Jilid 1. Penerbit Erlangga, Jakarta.
-, 1996. *Managerial Economics* : In A Global Economics, Third Edition, McGraw-Hill, Inc, New York.
- Samuelson, P.A. 1965. *Foundation of Economic Analysis* . Harvard University Press, New York.
- Santoso, Singgih. 2009. *Menguasai Statistik dengan SPSS 17*. Elex Media Computindo, Jakarta.
- Sastrawidjaya, Karyawan dan Sulistiadji, A. 1993. Studi Kasus Indeks Biaya Operasi dan Pendapatan pada Usaha Penangkapan Kapal Pukat Cincin Mini di Pekalongan, *Jurnal Perikanan, No. 82 Tahun 1993, Jakarta*.
- Setiawan, I.E., Amrullah, H. dan Mochioka, N. 2003a. Kehidupan Awal dan Waktu Berpijah Sidat Tropik *Anguilla* sp. In *Prosiding Sumberdaya Perikanan Sidat Tropik*. hal. 11 - 17.
- Setiawati, K.M., Kusumawati, D. dan Wardoyo. 2008. Riset Pemantauan Teknologi Budidaya Ikan Hias Laut. Peningkatan Produktifitas Ikan Clown (*A. ocellaris*) dan Pengamatan Reproduksi Calon Induk Ikan Injel Napoleon (*Euxiphopops xanthometapon*) dan Ikan Letter Six (*Paracanthurus hepatus*). *Laporan Hasilriset 2007*. BBRPBL, Gondol, Bali. hal. 237-247.
- Sigit, S. 1998. *Analisa Break Even (Ancangan Linier Secara Ringkas dan Praktis)*. Edisi Ketiga. BPFE – Yogyakarta, Jakarta.
- Singh, L.S. 1983. Agricultural Price Policy and Stabilisation Measures in Indi. *Capital Publishing House, New Delhi*.

- Soekartawi. 1993. *Ilmu Usahatani dan Penelitian untuk Pengembangan Petani Kecil*. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Soekartawi. 1993. *Prinsip Dasar Ekonomi Pertanian : Teori dan Aplikasi*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
-, 1994, *Teori Ekonomi Produksi dengan Pokok Bahasan Analisis Fungsi Cobb-Douglas*, RajaGrafindo Persada, Jakarta
-, 2002, *Prinsip Dasar Ekonomi Pertanian ; Teori dan Aplikasi*, Edisi Revisi 2002, Raja-Grafindo Persada, Jakarta
- 1995. *Analisis Usahatani*. UI Press, Jakarta.
-, 2001 a. *Agribisnis Teori dan Aplikasinya*. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
-, 2001 b. *Pengantar Agroindustri*. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Sommer, C.S.W. and Poutiers, J.M. 1996. FAO Species Identification Field Guide for Fishery Purposes The Living Marine Resources of Somalia. *FAO, Rome, Italy. hal. 376*.
- Sparre, P. 1987. A Method for the Estimation of Growth, Mortality and Gear Selection/Recruitment Parameters from Length-Frequency Samples Weighted by Catch per Effort. *ICLARM Conf. Proc., (13). hal. 75 - 102*.
- Sudarsono, 1995. *Pengantar Ekonomi Mikro*. Edisi Revisi; LP3ES, Jakarta. Suhartini, S.R. 2006. Fish Assemblages on Coral Reefs of Karimun Jawa Islands, Central Jawa, Indonesia. *Coastal Marine Science 30 (1). hal. 247 - 251*.
- Sukirno, S. 1982. *Pengantar Teori Ekonomi Mikro*. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.
- Sukirno, Sadono. 2005. *Mikro Ekonomi Teori Pengantar*. Edisi Ketiga. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Sunyoto dan Danang. 2009. *Analisis Regresi dan Uji Hipotesis*. MedPress, Yogyakarta.
- Sutton, M. 1983. Relationships Between Reef Fishes and Coral Reefs. In: *Perspectives on Coral Reefs (Ed. D. J. Barnes)*. Australian Institute of Marine Sciences, Australia. hal. 248 - 255.

- Tanaka, S. 1960. Studies on The Dynamics and The Mangement of Fish Populations. *Bull. Tokai. Reg. Fish. Res. Lab., (28): 1-200 (In Japan).*
- Tomek, W. G., dan Robinson, K. L. 1972. *Agricultural Product Prices* Cornell University Press, Ithaca dan London.
- Wabnitz, C., Taylor, M., Green, E. and Razak, T. 2003. From Ocean to Aquarium. *UNEP-WCMC, Cambridge, UK.*
- Wijaya, T. 2009. *Analisis Data Penelitian Menggunakan SPSS.* Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
- WWF. 2001. *Aktivitas Perdagangan Ornamen Akuarium Laut dan Kemungkinan Penerapan Sertifikasi Kelautan Di Indonesia.* Unpublished.
- Yudiarosa, I. 2009. Analisis Ekspor Ikan Tuna Indonesia. Magister Ilmu Ekonomi Pertanian. PPSUB. *Jurnal WACANA Vol. 12 No. 1 Januari 2009. ISSN. 1411 0199.*

TENTANG PENULIS



Nama : Dr. Mauli Kasmi, S.Pi, M.Si
Tempat, Tanggal lahir : Sumenep, 26 Agustus
1972
Golongan/Pangkat : IVa/Pembina
Jabatan Fungsional Akademik : Lektor Kepala
Perguruan Tinggi : Politeknik Pertanian
Negeri Pangkep

Pendidikan Formal :

- 1995 : S1 Universitas Muslim Indonesia (UMI) Budidaya Perairan (Perikanan)
- 2004 : S2 Universitas Hasanuddin (Unhas) Agribisnis
- 2010 : S3-Sandwich, Bremont University, Germany Socio-Economy of Fisheries
- 2012 : S3 Universitas Hasanuddin (Unhas) Sistem-Sistem Pertanian (Konsentrasi Perikanan)

Riwayat Jabatan/ Pengalaman Kerja :

- 2012 : Kepala UPT Kewirausahaan Politani Negeri, Politeknik Pertanian Negeri Pangkep
- 2013 : Kepala UPT. Teaching Industri dan Kewirausahaan Politani Negeri Tangkep, Politeknik Pertanian Negeri Pangkep
- 2015-2019 : Ketua Komisi B Senat Akademik, Politeknik Pertanian Negeri Pangkep
- 2019-2023 : Ketua Jurusan Agribisnis Perikanan, Politeknik Pertanian Negeri Pangkep
- Ketua Gabungan Pengusaha Koral dan Ikan Hias Indonesia (GAPEKHI)