

639.913

Purw

2

9.

**ANALISA TINGKAT EKSPLOITASI SUMBERDAYA UDANG JERBUNG  
(*Penaeus merguensis* de Man, 1888) DI PERAIRAN KAWASAN  
SEGARA ANAKAN DENGAN SIMULASI MODEL DINAMIS**

**TESIS**

**Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Guna Mencapai Derajat Sarjana S-2**

**Program Pascasarjana Universitas Diponegoro  
Program Studi : Magister Manajemen Sumberdaya Pantai**



Diajukan Oleh:

**SAIFUL PURNAMAJI**

**K4A001027**

Kepada

**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG**

**2003**

# LEMBAR PENGESAHAN

## ANALISA TINGKAT EKSPLOITASI SUMBERDAYA UDANG JERBUNG (*Penaeus merguensis* de Man, 1888) DI PERAIRAN KAWASAN SEGARA ANAKAN DENGAN SIMULASI MODEL DINAMIS

Dipersiapkan dan disusun oleh :

**SAIFUL PURNAMAJI**

**K4A001027**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada Tanggal : 18 Oktober 2003

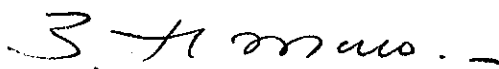
**Pembimbing I**

  
(Prof. Dr. Ir. SAHALA HUTABARAT, MSc.)


**Penguji I**

  
(Prof. Dr. Ir. S. BUDI PRAYITNO, MSc.)


**Pembimbing II**

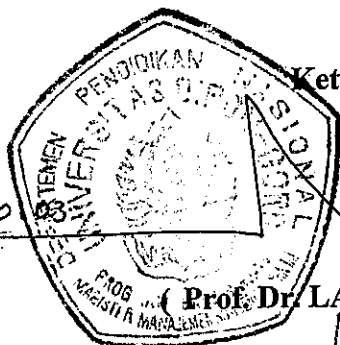
  
(Dr. IGN. BOEDI HENDRARTO, MSc.)

**Penguji II**

  
(Ir. ASRIYANTO, DFG., MS.)

**Ketua Program Studi**

  
(Prof. Dr. LACHMUDDIN SYA'RANI)



UPT-PUSTAK-UNDIP	
No. Daft.	2348/T/MSDP/ey
Tgl.	04/03/04

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah S.W.T., atas segala rahmat dan karunianya, penulis dapat menyelesaikan tesis ini. Selesaiannya tesis ini juga tidak terlepas bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada :

1. Bapak **Prof. Dr. Ir. Sahala Hutabarat, MSc**, selaku Pembimbing I, yang telah membimbing dan memberikan dorongan dan semangat untuk menyelesaikan tesis ini.
2. Bapak **Dr. IGN Boedi Hendrarto, MSc**. selaku Pembimbing II, yang telah banyak memberikan koreksi, saran serta berbagai gagasan dan arahan yang berguna bagi penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
3. Bapak **Prof. Dr. Lachmuddin Sya'rani** selaku ketua Program Studi Magister Manajemen Sumberdaya Pantai yang telah memberikan kesempatan untuk mengikuti Program Pascasarjana di Universitas Diponegoro Semarang.
4. Bapak **H. Probo Yulastoro, S.Sos. MM.**, Bupati Cilacap yang telah memberi ijin untuk mengikuti Program Pascasarjana.
5. Bapak **Djumadi, SE. MM.**, Kepala Badan Pengelola Kawasan Segara Anakan beserta para Assisten dan rekan-rekan yang telah memberi toleransi selama mengikuti Program Pascasarjana.
6. Istriku **Nani** serta **Putik** dan **Avif** anak-anaku tersayang, sebagai pendorong untuk menyelesaikan studi di Pascasarjana ini.
7. Mas **Jun** dan De' **Diah**, serta Mba **Siti** dan Mas **Heru**, terimakasih atas dukungan, bantuan dan semangatnya.
8. Rekan-rekan Data Collector, Mas **Kardan** di Panikel, Mas **Haryanto** di Ujungagak, Mba **Karti** di Ujungalang, Mas **Agus** di Donan serta Pak **Harjo** di Karangtalun, terima kasih atas waktunya dalam mencari data.
9. Mereka yang tidak dapat disebutkan satu persatu, baik langsung maupun tidak langsung yang telah membantu dalam penyelesaian tesis ini.

Semoga Tuhan membalas amal baik mereka, amin.

Semarang, Oktober 2003

**Penulis**

## ABSTRAKSI

Saiful Purnamaji / K4A001027. "Analisa Tingkat Eksploitasi Sumberdaya Udang Jerbung (*Penaeus merguensis* de Man, 1888) di Perairan Kawasan Segara Anakan dengan Simulasi Model Dinamis" (di bawah Bimbingan Prof. Dr. Ir. Sahala Hutabarat, Msc. dan Dr. IGN. Boedi Hendrarto, Msc.)

---

Penelitian ini dilaksanakan di Kawasan Segara Anakan Cilacap Jawa Tengah pada bulan Maret hingga Mei 2003.

Tujuan penelitian adalah untuk menduga besarnya tingkat eksploitasi sumberdaya udang jerbung (*juvenile P. merguensis*) di Kawasan Segara Anakan, memprediksi pengaruh eksploitasi terhadap rekrutmen sumberdaya udang jerbung ke kawasan pesisir dan mengestimasi besarnya nilai yang hilang akibat eksploitasi di Kawasan Segara Anakan. Hasil penelitian ini diharapkan akan memberikan informasi yang diperlukan dalam upaya pengelolaan sumberdaya udang di kawasan tersebut.

Metode penelitian ini bersifat deskriptif dengan pendekatan studi kasus terhadap tingkat eksploitasi sumberdaya udang jerbung di Kawasan Segara Anakan. Data yang diambil adalah data primer dan sekunder, pengumpulan data dilakukan dengan observasi, wawancara, studi literatur dan dokumentasi.

Latar belakang dalam penelitian ini adalah adanya isu tentang penurunan potensi sumberdaya udang jerbung (*P. merguensis*) di perairan Segara Anakan dan perairan Cilacap. Sejauh ini data reguler yang dapat mengindikasikan secara jelas faktor penyebab penurunan potensi tersebut belum tersedia. Namun diperkirakan beberapa faktor penyebab penurunan potensi tersebut adalah; 1) berkurangnya luasan perairan akibat sedimentasi, 2) kerusakan hutan mangrove, dan 3) eksploitasi anakan udang yang berlebihan. Berdasarkan referensi dan penelitian terdahulu, memprediksi ketiga factor di atas cukup signifikan sebagai penyebab penurunan potensi sumberdaya perikanan di Kawasan Segara Anakan. Untuk membatasi permasalahan yang ada, penelitian ini difokuskan pada evaluasi dan analisa terhadap tingkat eksploitasi sumberdaya udang jerbung di Kawasan Segara Anakan, sedangkan untuk permasalahan sedimentasi dan kerusakan hutan mangrove tidak dilakukan.

Berdasarkan hasil dan pembahasan dalam penelitian ini, menunjukkan bahwa koefisien laju pertumbuhan ( $K$ ) udang jerbung di KSA sebesar 1,8 per tahun, dengan panjang asymptot ( $L_{\infty}$ ) sebesar 42 mm dan umur teoritis ( $t_0$ ) sebesar -0,016 tahun. Berdasarkan sebaran frekuensi CL lebih dari 70% umur udang jerbung yang tertangkap berumur 1,0 - 4,0 bulan dengan panjang karapaks 5,3-20,9 mm. Kondisi ini menunjukkan bahwa sumberdaya udang jerbung di Kawasan Segara Anakan merupakan udang yang belum dewasa dan belum siap untuk ditangkap.

Dari perhitungan tingkat eksploitasi sumberdaya udang jerbung di kawasan Segara Anakan memperlihatkan, bahwa angka laju eksploitasi secara keseluruhan telah melebihi batas optimum. Angka tertinggi terdapat pada wilayah tengah yaitu sebesar 0,61, kemudian wilayah Timur sebesar 0,56 dan wilayah Barat sebesar 0,50.

Tingginya angka laju eksploitasi ini disebabkan oleh besarnya koefisien kematian karena penangkapan terutama dengan adanya penggunaan jaring apung.

Akibat eksploitasi sumberdaya udang jerbung dalam satu kohort di Kawasan Segara Anakan berpengaruh pada pengurangan jumlah stok sebesar 88,7 % selama waktu empat bulan. Kontribusi terbesar adalah pada wilayah Tengah yaitu sebesar 91,7%, kemudian wilayah Timur sebesar 89,8% dan wilayah Barat sebesar 86,4%.

Berdasarkan simulasi model dinamis terhadap tingkat eksploitasi tersebut, secara keseluruhan nilai yang hilang dari sumberdaya udang jerbung akibat eksploitasi adalah sebesar 54,5% dari total nilai sumberdaya yang ada. Sedangkan nilai manfaat langsungnya secara ekonomi memiliki angka 6 – 7 kali lebih rendah apabila dibandingkan jika sumberdaya udang tersebut dibiarkan tumbuh dewasa hingga umur 5 bulan.

Dari uraian di atas menunjukan bahwa penurunan potensi sumberdaya udang putih di Kawasan Segara Anakan diindikasikan sebagai akibat pemanfaatan yang berlebih (*Over exploitation*). Oleh karenanya perlu dilakukan pengelolaan yang lebih intensif. Konsep pengelolaan yang diterapkan, diharapkan dapat mempertahankan atau memperbaiki sumberdaya udang agar pemanfaatannya dapat optimal dan berkelanjutan.

## ABSTRACT

Saiful Purnamaji / K4A001027. "Analysis of the Exploitation Level of White Shrimp Resources (*Penaeus merguensis* de Man, 1888) in Segara Anakan Water Area Using Dynamic Model Simulation" (under the guidance of Prof. Dr. Ir. Sahala Hutabarat, Msc. and Dr. IGN. Boedi Hendrarto, Msc.)

---

This research was carried out in Segara Anakan area of Cilacap, Central Java on March to May 2003.

This research aims to assess the exploitation level of white shrimp resources (*juveniles of P. merguensis*) in the Segara Anakan area in order to predict the influence of this exploitation to recruitment of white shrimp resources into coastal areas, and to estimate the lost value due to the exploitation in Segara Anakan area. Result of this research is expected to give the required information to managing the shrimp resources in the area.

The method of this research is descriptive by using case study approach to the exploitation level of white shrimp resources in Segara Anakan area. The obtained data is primary and secondary, and the data is collected through observation, interviews, references, and documentation study.

Background of this research is the issue concerning reduction of potential white shrimp resources (*P. merguensis*) in Segara Anakan and Cilacap water area. Data which may indicate the obvious factor of the potential reduction, were not available. Despite this some presumed factors are: 1) the shrinkage of water area due to sedimentation, 2) degraded mangrove forest, and 3) overexploitation of shrimp juveniles. Based on previous references and research, these three factors are the obvious cause of the reduction of fishery resources in Segara Anakan area. This research is necessarily focused on the evaluation and analysis of exploitation levels of white shrimp resources in Segara Anakan area; problems which refer to sedimentation and degraded mangrove forests must be excluded.

Result and discussion of this research indicates that more than 70% of caught white shrimps are of an age 1.0 – 4.0 months with a carapace length of 5.3 – 20.9 mm. Coefficient of growth rate is 1.8 per year, with an asymptotic length  $L_{\infty} = 42$  mm and a theoretical age  $t_0 = -0.016$  year. These observations indicate that the white shrimp resources of Segara Anakan comprise juveniles shrimps which should be excluded from the exploited stocks.

Calculation to the exploitation level of white shrimp resources in Segara Anakan area presents that overall exploitation rate has exceeded optimum limit. The highest rate is 0.61 in the center part of the lagoon, 0.56 in the eastern part, and 0.50 in the western part. The high rate of this exploitation is attributable to the high coefficient of mortality due to fishing especially by the use of apong nets.

The over-exploitation of the white shrimp resources within one cohort in Segara Anakan area has caused a general decrease of shrimp stock of up to 88.7%

within a period of four months. The highest decrease is 91.7% in the center part, 89.8% in the eastern and 86.4% in the western part.

Based on a dynamic model simulation applied to the exploitation level, the total lost value from exploited white shrimp resources is 54.5% out of the existing total resource value. This correlates to a direct economic loss which is 6<sup>th</sup> – 7<sup>th</sup> times lower compared to a condition where shrimp would be left grow in order to reach an age of 5 months.

The research shows that the reduction of white shrimp resources in Segara Anakan area is directly attributable to overexploitation, calling for intensive management measures, with the target to create conditions wherein stocks are allowed to recover to a state of optimum exploitation levels.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
ABSTRAKSI.....	iv
ABSTRACT .. ..	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Permasalahan .....	3
1.3. Tujuan dan Kegunaan Penelitian .....	5
1.4. Waktu dan Lokasi Penelitian .....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	7
2.2. Aspek Biologi. ....	10
2.2.1. Pengenalan dan Penamaan .....	10
2.2.2. Daur Hidup Reproduksi dan Habitat .....	12
2.2.3. Faktor Lingkungan .....	13
2.2.4. Parameter Populasi .....	14
2.2.5. Penyebaran dan Musim Tangkapan .....	16
2.3. Stok dan Pemanfaatan dalam Pengelolaan Sumberdaya Udang .....	16
2.4. Pembahasan Hasil-hasil Penelitian Terdahulu .....	17
2.4.1. Keterkaitan Segra Anakan dengan Perairan Cilacap dan Sekitarnya ..	17
2.4.2. Perlunya Pengelolaan Perikanan Apong di Laguna Segara Anakan ..	18
2.5. Pemodelan Sistem Dinamika dalam Pengelolaan Sumberdaya Udang. ....	19

III. METODOLOGI PENELITIAN .....	22
3.1. Metode Penelitian .....	22
3.2. Desain Penelitian .....	22
3.3. Populasi dan Teknik Pengambilan Contoh .....	23
3.4. Cara Pengukuran Variabel dan Analisa Data .....	24
3.4.1. Isu Tingkat Eksploitasi Sumberdaya Udang Jerbung .....	24
3.4.2. Isu Tentang Pengaruh Eksploitasi Udang Jerbung di SA .....	28
3.4.3. Isu Tentang Nilai yang Hilang dari Sumberdaya Udang Jerbung ...	33
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	34
4.1. Kondisi Umum Perikanan di Kawasan Segara Anakan .....	34
4.1.1. Alat Tangkap dan Waktu Operasi .....	36
4.1.2. Produksi, Upaya Penangkapan dan CPUE .....	46
4.2. Parameter Populasi .....	55
4.2.1. Laju Pertumbuhan .....	55
4.2.2. Laju Kematian .....	60
4.3. Tingkat Eksploitasi Sumberdaya Udang Jerbung .....	61
4.4. Pengaruh Eksploitasi SDU Jerbung Terhadap Besarnya Rekrutmen Ke Kawasan Pesisir Cilacap .....	63
4.4.1. Stok Awal Populasi .....	64
4.4.2. Stok Akhir populasi .....	66
4.5. Estimasi Nilai yang Hilang Akibat Eksploitasi .....	69
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	74
5.1. Kesimpulan .....	74
5.2. Saran .....	75
DAFTAR PUSTAKA .....	76
LAMPIRAN .....	80

## DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
3.1. Desain Penelitian .....	23
3.2. Notasi dan persamaan dalam model peramalan stok udang jerbung di KSA .	32
4.1.1. Jenis alat tangkap yang digunakan nelayan Segara Anakan .....	35
4.1.2. Persentase hasil tangkapan berdasarkan jenis alat tangkap yang digunakan di laguna Segara Anakan . .....	35
4.1.3. Jumlah alat tangkap per jenis dan jumlah nelayan memiliki alat tangkap sesuai dengan wilayah pengamatan di KSA .....	37
4.1.4. Produksi hasil tangkapan di Kawasan Segara Anakan . .....	48
4.1.5. Jumlah upaya penangkapan berdasarkan waktu dan wilayah pengamatan.....	51
4.1.6. Perhitungan CPUE daya tangkap relatif dan total upaya penangkapan udang jerbung sesuai wilayah pengamatan.....	54
4.2.1. Statistik panjang karapaks (CL) sampel udang jerbung sesuai wilayah pengamatan.....	56
4.2.2. Hubungan panjang berat udang jerbung di Kawasan Segara Anakan .....	58
4.2.3. Estimasi laju kematian populasi udang jerbung berdasarkan wilayah pengamatan .....	60
4.2.4. Data sebaran frekuensi CL udang jerbung di Kawasan Segara Anakan .....	62
4.4.1. Data kohort dan konstanta stok populasi udang jerbung di laguna Segara Anakan.....	65
4.5.1. Data umur, panjang karapaks, berat, size dan harga rata-rata udang <i>P. merguensis</i> .....	70
4.5.2. Data nilai sumberdaya yang hilang akibat eksploitasi di KSA .....	72

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
2.1.1. Proses Pendangkalan akibat sedimentasi di Kawasan Segara Anakan .....	9
2.1.2. Skema Bagian Udang Penaeid (Naamin <i>et al.</i> ,1992) .....	12
2.1.3. Siklus Udang Penaeid (Munro, 1968 <i>dalam</i> Naamin, 1992) .....	13
2.3. Kurva hubungan hasil tangkapan dan upaya penangkapan (Asbar, 1994) .....	17
2.5. Tahapan Simulasi Model (Muhamadi, 2001) .....	21
3.1. Diagram Simpal Kausal Model Laju Kematian .....	31
3.2. Diagram Alir Model Perikanan Tangkap di KSA .....	32
4.1.1. Kurva amplitudo pasut di perairan Cilacap pada bulan Maret 2003 .....	43
4.1.2. Kurva amplitudo pasut di perairan Cilacap pada bulan April 2003 .....	44
4.1.3. Kurva amplitudo pasut di perairan Cilacap pada bulan Mei 2003 .....	45
4.1.4. Persentase produksi hasil tangkapan per jenis alat sesuai wilayah pengamatan .....	50
4.1.5. Persentase jumlah upaya penangkapan sesuai wilayah pengamatan .....	52
4.1.6. Persentase jumlah upaya penangkapan sesuai waktu pengamatan .....	53
4.4.1. Model peramalan udang jerbung di wilayah Timur .....	67
4.4.2. Model peramalan udang jerbung di wilayah Tengah .....	68
4.4.3. Model peramalan udang jerbung di wilayah Barat.....	68
4.4.4. Model peramalan udang jerbung di wilayah KSA .....	69
4.5.1. Perhitungan nilai yang hilang sumberdaya udang jerbung di wilayah Timur	72

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Hal
1 Lokasi penelitian di Kawasan Segara Anakan .....	80
2 Gambar bentuk Jaring apung saat operasi .....	81
3 Gambar waring surungan .....	82
4 Gambar jala otek .....	83
5 Distribusi frekuensi panjang karapaks sampel udang jerbung di KSA selama penelitian .....	84
6 Kurva sebaran frekuensi panjang karapaks udang jerbung sesuai dengan waktu dan wilayah pengamatan .....	85
7 Perhitungan estimasi nilai kematian total (Z) dang jerbung di wilayah Timur	86
8 Perhitungan estimasi nilai kematian total (Z) dang jerbung di wilayah Tengah .....	87
9 Perhitungan estimasi nilai kematian total (Z) dang jerbung di wilayah Barat	88
10 Perhitungan estimasi nilai kematian total (Z) dang jerbung di wilayah KSA	89
11 Perhitungan stok awal populasi udang jerbung berdasarkan hasil tangkapan kumulatif di wilayah Timur .....	90
12 Perhitungan stok awal populasi udang jerbung berdasarkan hasil tangkapan kumulatif di wilayah Tengah .....	91
13 Perhitungan stok awal populasi udang jerbung berdasarkan hasil tangkapan kumulatif di wilayah Barat .....	92
15 Gambar Sampel Udang Jerbung ( <i>P. Merguensis</i> De Man) Di KSA .....	93
16 Perhitungan nilai yang hilang (loss value) dalam pemanfaatan sumberdaya udang jerbung di wilayah KSA .....	94
17 Simulasi model dinamis analisis tingkat eksploitasi sumberdaya udang jerbung di Kawasan Segara Anakan .....	95
18 Riwayat Hidup Penulis .....	96

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kawasan Segara Anakan secara ekologis berperan sebagai penyokong produksi tangkapan udang penaeid di perairan Cilacap dan sekitarnya. Peran tersebut terutama berkaitan dengan fungsinya sebagai daerah asuhan dan tempat mencari makan anakan udang (*juvenil*) penaeid. Diperkirakan tingkat ketergantungan aktivitas perikanan di perairan Cilacap pada potensi sumberdaya udang penaeid di Kawasan ini kurang lebih sebesar 85 % (Naamin, 1982).

Potensi ekologis perairan Segara Anakan sepenuhnya didukung oleh tingginya produktivitas perairan tersebut. Hasil penelitian Tim Ekologi (1983), menunjukkan bahwa produksi serasah mangrove di Kawasan ini kurang lebih 534 ton/ha/tahun dengan proses dekomposisi 100 hari. Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa produktivitas perairan ini dipengaruhi oleh keberadaan habitat hutan bakau yang membentuk satu ekosistem dengan perairannya.

Berdasarkan perkembangannya kondisi lingkungan di Kawasan Segara Anakan telah mengalami degradasi. Diperkirakan dampak yang cukup signifikan terhadap degradasi ini adalah pada penurunan potensi sumberdaya udang penaeid baik di kawasan Segara Anakan maupun pada perairan Cilacap dan sekitarnya. Namun sejauh ini, data reguler yang dapat mengindikasikan secara jelas faktor penyebab penurunan potensi tersebut belum tersedia. Diduga beberapa faktor penyebabnya adalah; 1) berkurangnya luasan perairan akibat sedimentasi, 2) kerusakan hutan mangrove, dan 3) eksploitasi anakan udang yang cukup tinggi.

Terkait dengan masalah sedimentasi adalah akibat Segara Anakan sebagai muara dari beberapa sungai besar yang membawa konsekuensi pada melimpahnya pasokan air ke dalam laguna. Limpasan air sungai ini dengan kondisi *upland* yang sudah memprihatinkan menyebabkan tingginya tingkat erosi pada air sungai tersebut. Kelanjutan dari masalah ini menyebabkan laguna Segara Anakan sebagai tempat penampungan lumpur yang terbawa arus sungai. Sebagian sedimen akan hanyut ke laut terbawa arus surut dan sebagian akan tersuspensi pada dasar perairan yang kemudian terakumulasi menjadi endapan. Hasil penelitian yang dilakukan ECI (1994), menunjukkan adanya penyusutan garis pantai dari tahun ketahun yang begitu cepat. Pada tahun 1903 luas laguna adalah seluas 6.450 ha, dengan besarnya tingkat sedimentasi yang masuk (1 juta m<sup>3</sup>/tahun) pada tahun 2000, diperkirakan perairan ini hanya terdapat pada alur-alur sungai yang ada yaitu tinggal 600 ha. Dengan demikian pengaruh sedimentasi berakibat pada berkurangnya luas perairan sebagai syarat media untuk hidupnya sumberdaya udang tersebut.

Berdasarkan laporan Tim Evaluasi BPKSA (2002), kondisi hutan mangrove di Kawasan Segara Anakan dapat dikatakan tidak ada yang tidak mengalami gangguan, bahkan lebih dari 50% tergolong rusak berat. Rusaknya hutan mangrove ini disebabkan karena adanya penebangan liar, perubahan fungsi lahan untuk tambak dan pertanian serta perluasan untuk pemukiman. Menurut Aksornkoae (1993), kerusakan hutan mangrove akan mengurangi reduksi amplitudo pasang surut yang berpengaruh dalam transportasi zat organik dilaguna. Selain itu fungsi hutan mangrove adalah sebagai tempat berlindungnya anakan udang. Karena pada fase ini kondisi udang pada tingkatan yang lemah sehingga membutuhkan tempat berlindung

dan mencari makan mengingat produktivitas perairan ini cukup tinggi (Cervigon *et al.* 1993).

Faktor ketiga yang diperkirakan sebagai penyebab penurunan potensi sumberdaya udang penaeid di Kawasan Segara Anakan adalah adanya *over eksploitasi*. Pertambahan penduduk dan meningkatnya kebutuhan hidup memungkinkan terjadinya peningkatan intensitas penangkapan, sehingga eksploitasi menjadi tidak terkendali. Penggunaan alat tangkap yang tidak selektif dan dalam jumlah yang banyak juga memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap besarnya juvenil udang penaeid yang tertangkap sebelum waktunya. Secara ekonomi dampak terburuk dari *over eksploitasi* adalah adanya nilai yang hilang (*Loss Value*) dari sumberdaya tersebut.

Oleh karenanya pemanfaatan sumberdaya udang Penaeid di Kawasan Segara Anakan perlu dikelola berdasarkan azas keseimbangan dan kemampuan daya dukungnya. Evaluasi tentang eksploitasi sumberdaya udang di Segara Anakan penting artinya sebagai informasi dalam menunjang pengelolaan. Sedangkan tujuan pengelolaan diharapkan mampu meningkatkan pemanfaatan sumberdaya udang penaeid secara optimal dan berkelanjutan.

## 1.2. Permasalahan

Permasalahan khusus terkait dengan perikanan di Kawasan Segara Anakan adalah masalah eksploitasi sumberdaya hayati yang berlebihan. Kondisi ini menyangkut penggunaan alat yang membahayakan kelangsungan daur hidup beberapa spesies yang ada di laguna seperti; jaring apong, jala otek dan waring

surungan. Permasalahan ini sangat dirasakan nelayan setempat dengan penurunan produksi persatuan upaya penangkapannya. Menurut Zarochman (2000), dalam dasa warsa terakhir laju tangkapan jaring apung menurun menjadi kurang dari setengahnya, yaitu dari 15,1 kg per trip pada tahun 1987-1988 menjadi 6,5 kg per trip pada tahun 1999-2000. Total tangkapan udang pada tahun 1987-1988 tercatat antara 700 – 800 ton, sedangkan pada tahun 1999 - 2000 berkisar antara 150 – 250 ton.

Permasalahan lain yang dihadapi perikanan di Kawasan Segara Anakan adalah belum banyaknya informasi dalam mengelola sumberdaya ikan termasuk udang didalamnya. Informasi yang ada hanyalah bahwa perikanan udang dan ikan di kawasan pesisir bergantung pada Segara Anakan sebagai daerah asuhan. Informasi ini belum dapat menggambarkan indikasi berapa besarnya peran laguna terhadap sumberdaya udang di kawasan pesisir, sehingga sulit diuji ada tidaknya korelasi pengurangan hasil tangkapan akibat faktor lingkungan atau akibat eksploitasi yang berlebihan.

Untuk membatasi permasalahan yang ada, penelitian ini difokuskan pada evaluasi dan analisa terhadap tingkat eksploitasi sumberdaya udang jerbung di Kawasan Segara Anakan, sedangkan untuk permasalahan sedimentasi dan kerusakan hutan mangrove tidak dilakukan. Beberapa hal yang menjadi pertimbangan dalam pembatasan masalah penelitian ini adalah :

- 1) Keterbatasan waktu dan biaya penelitian;
- 2) Udang jerbung (*P. merguensis*) merupakan salah satu sumberdaya udang penaeid penting di kawasan Segara Anakan, karena memiliki keterkaitan

dengan stok sumberdaya udang jerbung di perairan pesisir Cilacap (Hariati, *et al.*, 1990);

- 3) Selain memiliki nilai komersil spesies inipun mempunyai jumlah kemelimpahan yang cukup tinggi (25%) dari seluruh tangkapan udang di Kawasan Segara Anakan (Dudley, 2000);

### 1.3. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

- 1) Menduga besar tingkat eksploitasi sumberdaya udang jerbung (Juvenil *P. merguensis*) di Laguna Segara Anakan;
- 2) Mengetahui pengaruh eksploitasi sumberdaya *P. merguensis* di kawasan Segara Anakan terhadap rekrutmen ke kawasan pesisir;
- 3) Mengestimasi besarnya nilai yang hilang akibat eksploitasi udang jerbung di Kawasan Segara Anakan;

Untuk menjawab permasalahan di atas, dalam penelitian ini secara khusus dilakukan suatu penyederhanaan fakta dan rangkaiannya melalui simulasi model dinamis. Sehingga maksud dan tujuan dalam penelitian dapat difahami dengan mudah dan cepat.

Hasil dari penelitian ini diharapkan akan memberikan informasi yang diperlukan dalam upaya pengelolaan sumberdaya udang di Kawasan Segara Anakan. Khususnya jenis udang yang memiliki keterkaitan dengan kawasan pesisir seperti udang jerbung (*P. merguensis*), agar pemanfaatannya dapat optimal dan berkelanjutan.

#### 1.4. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 (tiga) bulan, yang dimulai pada bulan Maret hingga Mei 2003. dilakukan di Kawasan Segara Anakan Kabupaten Cilacap, Propinsi Jawa Tengah (Lampiran 1.). Dalam pelaksanaannya lokasi penelitian dibagi menjadi 3 (tiga) wilayah, yaitu Timur, Tengah dan Barat. Sedangkan maksud pembagian wilayah adalah untuk mempermudah dalam pengambilan contoh (luasnya wilayah) dan untuk membedakan kondisi wilayah sesuai dengan karakteristiknya.

Penentuan lokasi penelitian ini didasarkan pada keterkaitan Laguna Segara Anakan sebagai kawasan penyangga sumberdaya perikanan di Perairan Cilacap dan sekitarnya khususnya sumberdaya udang jerbung (*P. merguensis*).

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Berdasarkan Perda Kabupaten Cilacap Nomor 23 Tahun 2000, secara geografis kawasan Segara Anakan sendiri terletak diantara  $7^{\circ}34'29''$  –  $7^{\circ}47'32''$  LS dan  $108^{\circ}46'30''$  –  $109^{\circ}03'21''$  BT. Mencakup wilayah seluas 34.018,62 Ha yang terdiri dari lebih kurang 26.780.65 Ha daratan dan lebih kurang 7.237.97 Ha perairan dengan batas-batas luar wilayah meliputi :

- a) Sebelah Utara, dimulai dari perairan Cibereum dengan sungai Gintungreja, menyusuri patok batas Perhutani dari utara hingga ke arah Timurnya;
- b) Sebelah Timur, dimulai dari patok batas Perhutani hingga ke Sungai Donan, kerah Selatan menyusuri Pelabuhan hingga ke Sentolo Kawat dan kearah Timur menuju Sa`mudera Hindia dengan jarak 4 mil dari Pulau Nusa Kambangan;
- c) Sebelah Selatan, Menyusuri sepanjang pantai Selatan pulau Nusakambangan dengan jarak 4 mil kearah Samudera Hindia;
- d) Sebelah Barat, dimulai dari ujung Barat pulau Nukambangan dengan batas Pantai Nusa Were, menyusuri garis poros as sungai Citanduy, pantai Segara Anakan daerah Pamotan berakhir di pertigaan sungai Cibereum dan sungai Gintungreja;

Segara Anakan merupakan satu-satunya laguna dengan ekosistem mangrove yang masih ada di pesisir Selatan Pulau Jawa dan sangat berperan dalam produktivitas perikanan pantainya, meskipun sedang mengalami degradasi (ECI,

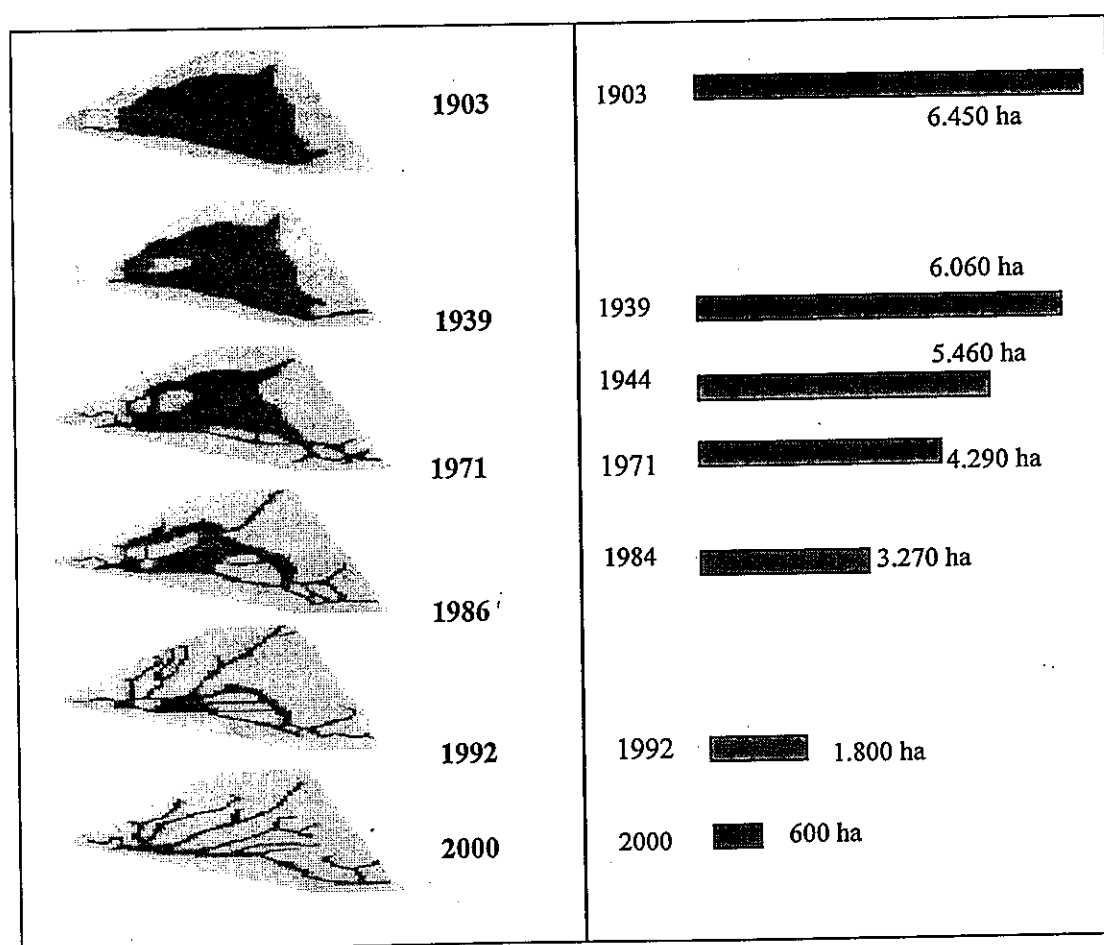
1994). Ekosistem ini terdiri dari beberapa habitat, yaitu; 1) habitat mangrove; 2) habitat bentangan daratan/lumpur pasang surut; dan 3) habitat perairan laguna.

Habitat mangrove dapat ditemukan sepanjang batas estuaria dan pantai wilayahnya. Pada habitat ini didominasi oleh tanaman mangrove mulai dari jenis *Rhizophora sp.*, *Bruguiera sp.*, *Avicennia sp.* dan jenis lainnya yang membentuk zonasi sesuai dengan karakteristiknya. Pada habitat daratan pasang surut dapat dilihat pada kondisi perairan di wilayah tersebut dalam keadaan surut, dimanan terlihat adanya interaksi antara fauna, flora dan lingkungannya. Interaksi pada ekosistem ini didominasi oleh berbagai jenis kepiting, cacing, reptil, burung-burung dan microorganisme lainnya (detritus, alga dan berbagai plankton). Sedangkan pada habitat perairan laguna berada pada badan perairan yang ada di laguna baik yang bersifat bentangan perairan yang luas, sungai-sungai maupun pada parit-parit yang terbentuk diantara daratan tanah timbul yang ada. Habitat di dalamnya didominasi oleh berbagai jenis ikan/udang baik yang menetap maupun yang bermigrasi untuk tujuan mencari makan, berlindung dan berpijah.

Keberadaan habitat-habitat tersebut membentuk suatu interaksi yang sinergis dan terkait satu sama lainnya. Dalam laporan ECI (1994), habitat mangrove, bentangan daratan pasut dan habitat perairannya secara ekologis tidak dapat dipisahkan, karena pada ekosistem tersebut terjadi interaksi *fisik-biologis*. Secara khusus ekosistem Segara Anakan dapat dikatakan sebagai ekosistem yang berbasis pada rantai makanan detritus (*detritus based food chain*). Kondisi inilah yang selanjutnya, laguna menjadi sangat penting keberadaanya bagi biota yang ada di dalamnya dan merupakan sumber pakan bagi juvenil dan hewan kecil lainnya yang

menggunakan perairan laguna sebagai “*nursery and feeding ground*” . Perairan ini juga menjadi eksportir besar detritus ke dalam “*food web*” perairan pantai dan laut sekitarnya (Cristensen, 1978 dalam Wardoyo, 1999).

Dalam perkembangannya luas perairan laguna Segara Anakan semakin menyempit akibat adanya endapan dari erosi sungai yang bermuara ke laguna, data perkembangan luas perairan Segara Anakan tersajikan pada **Gambar 2.1.1.**



Sumber ; ECI (1994)

Gambar 2.1.1.  
Proses pendangkalan dan sedimentasi di Kawasan Segara Anakan

Penyempitan yang terjadi selain pada perairan laguna juga pada badan sungai yang ada di kawasan tersebut. Data yang dikumpulkan ECI (1994) dan informasi terakhir dari Laboratorium GIS BPKSA (2002), dapat memberikan gambaran mengenai penurunan luasan perairan laguna Segara Anakan yang secara signifikan erat kaitannya dengan proses pendangkalan akibat sedimentasi.

## 2.2. Aspek Biologi

Ada beberapa aspek biologis yang harus diperhatikan terkait dengan pengelolaan sumberdaya udang, yaitu: pengenalan dan penamaan, daur hidup reproduksi dan habitat, perilaku biologis, faktor lingkungan, parameter populasi, penyebaran dan musim penangkapan.

### 2.2.1. Pengenalan dan Penamaan

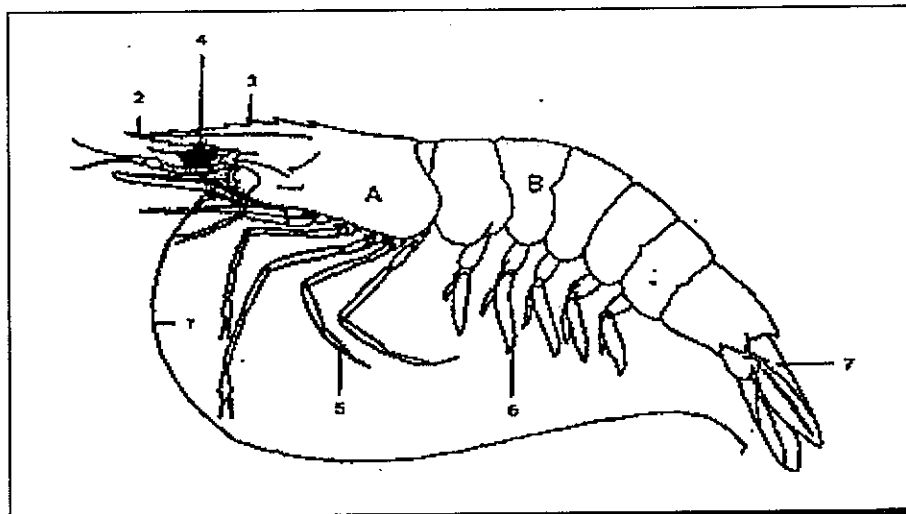
Kriteria taksonomi udang penaeid menurut Racek and Dall (1965); Kubo (1949) dalam Naamin *et al.* (1992) diklasifikasikan sebagai berikut :

- Phylum : Arthropoda
- Class : Crustacea
- Sub class : Malacostraca
- Series : Eumalacostraca
- Super Ordo : Eucarida
- Ordo : Decapoda
- Sub Ordo : Natantia
- Section : Penaeidea
- Family : Penaeidae
- Sub Family : Penaeinae
- Genus : 1. *Penaeus*
  - *Penaeus merguensis*
  - *Penaeus indicus*,
  - *Penaeus monodon*
- 2. *Metapenaeus*

Di Perairan Indonesia terdapat lebih dari ~~83~~ jenis udang penaeid yang diusahakan dalam perikanan laut (Crosnier, 1984, dalam Naamin *et al.* 1992). Jenis udang penaeid yang merupakan tujuan utama di laut adalah kelompok udang jerbung seperti; *P. merguensis*, *P. indicus*, *P. orientalis*; kelompok udang windu terdiri dari *P. monodon*, *P. semisulcatus*, *P. latisulcatus* dan kelompok udang dogol/kasap terdiri dari *Metapenaeus dobsoni*, *M. ensis* dan *M. elegans* dan *M. lysianssa*. Sedangkan di perairan Laguna Segara Anakan yang tertangkap oleh nelayan terdapat 6 jenis udang penaeid, yaitu : *Penaeus merguensis*, *P. indicus*, *P. monodon*, *Metapenaeus dobsoni*, *M. ensis* dan *M. elegans* (Dudley, 2000).

Bentuk dan ciri yang mudah dikenal adalah melalui warna dan bentuk jumlah gigi pada rostrumnya (Gambar 2.1.2.). Ciri dan bentuk tersebut secara umum dikenal di Indonesia dan dikelompokkan sebagai sebagai berikut :

- a. Kelompok **udang jerbung** berwarna putih kekuningan, rostrum lurus dan pendek, bagian pangkal agak besar berbentuk segitiga dengan rumus 7 - 8 / 4 - 6 dan permukaan tubuh halus.
- b. Kelompok **udang windu** berwarna loreng hitam dan kuning secara vertikal, rostrum bergigi tipis dengan rumus 7 - 8 / 2 - 3 serta berkulit halus.
- c. Kelompok **udang dogol** berkulit kasar dengan warna kecoklatan, hijau kemerahan. Rostrum bernetuk lurus bergigi tipis dengan rumus 6 - 9 / 0.



Keterangan :

- |                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| A. Kepala ( <i>carapace</i> ) | 4. Mata                           |
| B. Perut ( <i>abdomen</i> )   | 5. Kaki Jalan ( <i>periopod</i> ) |
| 1. Sungut ( <i>antena</i> )   | 6. Kaki Renang ( <i>pleopod</i> ) |
| 2. Rostrum                    | 7. Ekor ( <i>telson</i> )         |
| 3. Gigi rostrum               |                                   |

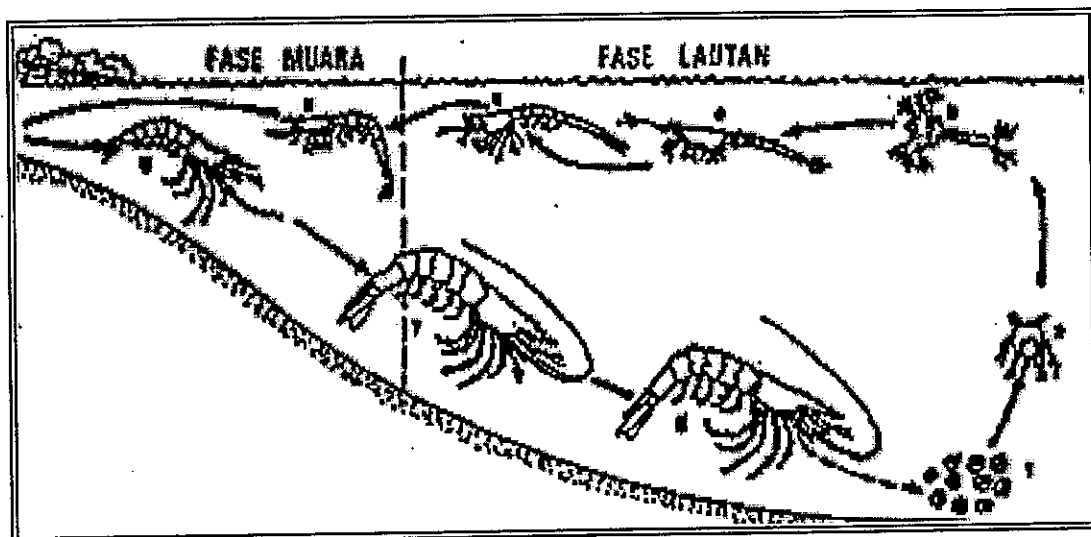
Gambar 2.1.2.

Skema bagian udang peaneid (Naamin *et.al.*, 1992)

### 2.2.2. Daur Hidup, Reproduksi dan Habitat

Menurut Naamin *et al.* (1992), daur hidup udang peaneid pada umumnya terbagi menjadi dua fase yaitu fase laut dan fase muara sungai atau air payau. Setelah 24 jam memijah, telur berubah dan hidup sebagai larva sekitar 1 bulan. Laju kematian fase larva sangat tinggi, yaitu 70% perminggu. Umumnya larva bergerak secara planktonik ke arah pantai, muara sungai teluk-teluk terutama pada perairan yang ditumbuhi hutan mangrove sebagai daerah asuhan dan mencari makan. Larva udang berkembang pada daerah ini dan hidup sebagai juwana (*juvenile*) selama 3 - 4 bulan. Laju kematian pada fase juwana 10 - 20 % perminggu. Pada saat post larva anakan udang hidup secara merayap atau melekat pada benda-benda di dasar perairan

(Martosubroto P., 1978). Udang muda kemudian beruaya kembali ke laut untuk tumbuh menjadi besar, dewasa dan akhirnya memijah (Gambar 2.1.3).



Keterangan :

- |             |                 |
|-------------|-----------------|
| 1. Telur    | 5. Post Larva   |
| 2. Nauplius | 6. Yuwana       |
| 3. Protozoa | 7. Udang Remaja |
| 4. Mysis    | 8. Udang Dewasa |

Gambar 2.1.3.

Siklus Udang Penaeidae (Munro, 1968 *dalam* Naamin, 1992)

### 2.2.3. Faktor Lingkungan

Menurut Martosubroto dan Naamin (1977), beberapa faktor lingkungan yang besar pengaruhnya terhadap kelimpahan udang adalah luas hutan mangrove, kondisi perairan (type dasar perairan, kekeruhan, kedalaman, salinitas dan suhu), fase bulan, curah hujan dan predator. Lebih jauh dijelaskan bahwa keadaan dan luasnya hutan mangrove merupakan petunjuk kelimpahan udang.

Umumnya kedalaman perairan mempengaruhi penyebaran udang menurut daur hidupnya. Makin dewasa udang makin menyukai perairan yang lebih dalam. Post larva dan yuwana banyak tertangkap diperairan dangkal pada kedalaman antara 2 - 5 m, udang muda pada kedalaman 5 - 10 m dan udang dewasa dan induk pada kedalaman 10 - 40 m (Naamin *et al*, 1992). Dasar perairan yang disukai udang penaeid adalah dasar perairan yang berlumpur atau lumpur berpasir. Suhu perairan yang sesuai dengan kehidupan udang pada umumnya berkisar antara 21,5 - 31° C. Pada udang muda penyesuaian salinitas antara 0 - 3 ‰, sedangkan udang dewasa pada salinitas 7 - 10‰. Namun secara umum udang dewasa hidup pada salinitas 27,5 - 35 ‰ (Garcia and La reste, 1981; Motoh, 1981 *dalam* Naamin *et al*, 1992). Fase bulan sangat berpengaruh pada udang dewasa untuk menghindari predator. Sedangkan curah hujan berpengaruh pada penyesuaian terhadap salinitas perairan. Pengaruh lingkungan biotik sangat mempengaruhi kondisi keseimbangan populasi udang, dimana predator merupakan faktor yang sangat besar terhadap tingkat mortalitas alami.

#### **2.2.4. Parameter Populasi**

Udang memiliki koefisien laju pertumbuhan yang cepat, oleh karenanya udang berumur pendek (Gulland, 1983 *dalam* Naamin *et al*, 1992). Pendugaan umur udang dapat ditentukan melalui analisis pergeseran modus frekuensi panjang secara periodik (Jones, 1981 *dalam* Naamin *et al*, 1992). Hasil penelitian udang jerbung (*P. merguensis*) di perairan Cilacap, memperlihatkan kisaran pertumbuhan sebesar 0,9 / tahun untuk udang betina dan 1,5 tahun untuk udang jantan (Sumiono dan

Suherman, 1986). Sedangkan kisaran ukuran tertangkap pada panjang karapas 21 – 42 mm atau pada umur 6 – 12 bulan (Adisusilo, 1984).

Untuk menjamin kelestarian sumberdaya udang, penangkapan sebaiknya dilakukan pada umur antara 4 bulan sampai 2 tahun. Bila penangkapan dilakukan terhadap udang yang berumur kurang 4 bulan maka akan mempengaruhi keseimbangan daur hidupnya, sedangkan bila lebih dari 2 tahun maka peluang untuk mati secara alamiah akan semakin besar. Hal ini perlu diketahui untuk menentukan ukuran mata jaring yang optimal sehingga kesinambungan stok dapat terjamin.

Laju kematian udang sangat tinggi yang disebabkan oleh dua faktor yaitu faktor alamiah dan faktor penangkapan. Perhatian terhadap kedua faktor tersebut sangat memegang peranan penting dalam keberhasilan suatu pengelolaan sumberdaya udang. Menurut Sumiono dan Suherman (1986), faktor kematian akibat penangkapan di Laguna Segara Anakan lebih besar dari pada laju kematian yang alamiah. Hal ini terkait dengan penggunaan jaring apong yang tidak selektif di perairan Segara Anakan.

Menurut Adisusilo (1984), udang jerbung di perairan Cilacap mengalami pemijahan sepanjang tahun dan mencapai puncaknya pada bulan Januari, April, Agustus dan November. Sedangkan pemijahan terjadi pada tingkatan yang rendah terjadi pada bulan Februari dan Oktober. Dalam penelitian tersebut Adisusilo juga menyatakan ukuran udang jerbung pertama kali matang dan 50% matang gonad masing-masing pada panjang karapas 31,64 mm dan 39,57 mm. Berkaitan dengan hal tersebut pola penambahan baru udang jerbung di Perairan Cilacap terjadi sepanjang tahun dan pada puncaknya terjadi pada bulan Maret dan Agustus.

Dinamika populasi sumberdaya udang sangat ditentukan oleh rekrutmen, dimana rekrutment dapat terjadi optimal apabila jumlah udang yang keluar dari daerah asuhan sesuai dengan daya dukung lingkungan yang ada di perairan tersebut. Tinggi rendahnya hasil tangkapan ditentukan oleh besarnya stok dan upaya penangkapan dan pengelolaan sumberdaya udang sebaiknya tidak dilakukan melebihi jumlah upaya maksimum.

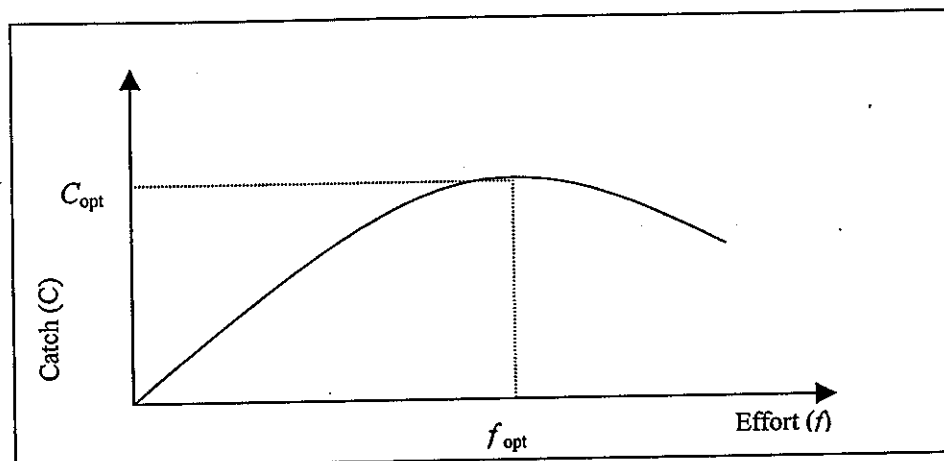
#### **2.2.5. Penyebaran dan Musim Penangkapan**

Secara ekosistem penyebaran udang penaeid dibagi menjadi dua daerah yaitu daerah muara sungai / estuaria dan daerah lepas pantai. Pada daerah estuaria seperti Laguna Segara Anakan pada umumnya merupakan daerah tangkapan pada ukuran stadia post larva dan yuwana atau udang muda, sedangkan di lepas pantai berukuran besar serta dewasa (Garcia and Le Reste *dalam* Naamin *et al*, 1992).

#### **2.3. Stok dan Pemanfaatan dalam Pengelolaan Sumberdaya Udang**

Stok secara umum dapat dikatakan sebagai sub gugus dari suatu spesies yang mempunyai parameter pertumbuhan dan mortalitas yang sama (Per Sparre dan Siebren, 1999). Konsep dasar ini digunakan untuk mendeskripsikan dinamika suatu sumberdaya perairan yang dieksploitasi. Sedangkan tujuan tentang penilaian atau kajian stok adalah memberikan saran tentang pemanfaatan yang optimum dari sumberdaya tersebut. Pemanfaatan sumberdaya udang yang dilakukan oleh nelayan merupakan salah satu aktifitas yang berpengaruh terhadap jumlah stok udang pada suatu wilayah perairan tertentu. Pengaruh penangkapan ini dapat terjadi apabila laju penangkapan telah melebihi dari daya dukungnya, dengan indikator jumlah

ketersediaan udang cenderung menurun pada tahun berikutnya dengan kondisi regenerasi sumberdaya yang tetap atau hasil yang diperoleh merupakan udang muda atau masih berukuran kecil dalam jumlah tertentu.



Gambar 2.3.

Kurva hubungan hasil tangkapan dan upaya penangkapan (Asbar, 1994)

Pada **Gambar 2.3.** di atas terlihat hubungan antara upaya penangkapan udang dan jumlah hasil tangkapan yang membentuk suatu kurva, dimana titik upaya optimum dengan nilai  $f_{opt}$  menunjukkan suatu tingkat upaya penangkapan terhadap hasil tangkapan optimum atau  $C_{opt}$  yang berarti bahwa secara biologi sebuah titik dimana terjadi keseimbangan antara jumlah tangkapan (*catch*) dengan upaya penangkapan (*effort*).

## 2.4. Pembahasan Hasil-hasil Penelitian Terdahulu

### 2.4.1. Keterkaitan Segara Anakan dengan Periaran Cilacap dan Sekitarnya

Menurut Hariati, *et al.* (1990) dalam penelitiannya tentang Perikanan Apong di Segara Anakan telah membuktikan bahwa larva udang (*juvenil*) dan udang dewasa yang terdapat di masing-masing pintu masuk ke Segara Anakan (Pelawangan Timur

jumlah hasil tangkapan di laut lepas terhadap jenis udang yang terkait sebesar 21 % - 58 % atau setara dengan 14 s/d 26 ton per bulan.

Dalam buku laporan hasil survey pemetaan apong di Kawasan Segara Anakan yang disusun Zarochman, *et al* (2001) menyatakan bahwa secara umum perikanan apong di Segara Anakan berdampak negatif terhadap sumberdaya hayati terutama adalah juvenil dari berbagai jenis udang dan ikan yang akan membesar di laut lepas. Artinya bila jaring apong tetap dibiarkan tanpa adanya pengurangan intensitas penangkapan, maka udang dan ikan yang tumbuh dewasa di pesisir laut Cilacap – pengandaran akan mengalami penurunan dari total produksinya. Penelitian ini bertujuan untuk memberi gambaran mengenai perlunya dukungan data untuk suatu peraturan tentang penantaan apong di Kawasan Segara Anakan.

#### **2.5. Pemodelan Sistem Dinamik dalam Pengelolaan Sumberdaya**

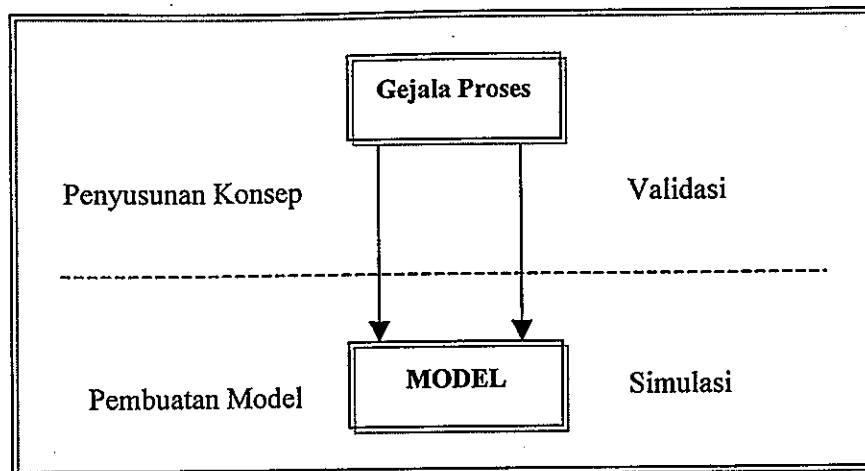
Pemanfaatan dan pengelolaan sumberdaya udang harus mempertimbangkan besarnya potensi lestari dan daya dukungnya, agar kelestarian sumberdaya dan lingkungannya terjamin. Untuk tujuan pengelolaan yang rasional, evaluasi terhadap tingkat pemanfaatan sumberdaya harus dilakukan sedini mungkin untuk mengantisipasi keberlanjutan dari sumberdaya tersebut. Pengelolaan disini diartikan sebagai suatu bentuk aksi kinerja yang dinamis antar unsur dari sebuah obyek dalam batas lingkungan tertentu yang bekerja untuk mencapai tujuan.

Pemodelan sistem dinamik merupakan satu pendekatan akan diuji-cobakan untuk proses-proses dalam perencanaan suatu pengelolaan (Tasrif, 2001). Suatu sistem diartikan sebagai seperangkat elemen yang saling berinteraksi satu sama lain.

Menurut Grant, *et al.* (1997) sistem adalah sebuah organisasi dari sekumpulan karakter komponen fisik yang saling berhubungan dan dibatasi dalam kesatuan fungsi. Sistem dinamik diartikan sebagai kecenderungan pola perilaku yang kompleks yang terkait dengan kestabilan, fluktuasi, mengkoreksi diri dan kesetimbangan suatu sistem. Sedangkan model merupakan rangkuman atau penyederhanaan dari suatu system. Menurut Muhamadi, *et al.* (2001), dalam pekerjaan pemodelan, objektif itu ditunjukkan dengan sejauhmana model dapat menirukan fakta. Menirukan bukan berarti sama akan tetapi serupa. Dengan perkataan lain pemodelan berarti menyederhanakan fakta dan rangkaiannya sehingga dapat dipahami dengan mudah dan cepat. Sedangkan pelaksanaan pemodelan suatu system agar mendapat hasil yang diinginkan dapat dilakukan dengan simulasi model.

Lebih jauh Muhamadi *et al.*, (2001) menjelaskan bahwa simulasi model merupakan peniruan perilaku suatu gejala atau proses. Simulasi bertujuan untuk memahami gejala atau proses tersebut, membuat analisis dan peramalan perilaku gejala atau proses tersebut dimasa depan. Simulasi dilakukan melalui tahap-tahap seperti berikut: 1) penyusunan konsep; 2) pembuatan model; 3) simulasi; dan 4) validasi simulasi (Gambar 2.5.).

Dasar dalam menyusun konsep adalah melalui pemahaman suatu gejala proses dengan jalan menentukan unsur-unsur yang berperan dalam proses tersebut. Konsep atau gagasan dirumuskan sebagai model yang berbentuk uraian, gambar dan rumus. Selanjutnya, simulasi dapat dilakukan dengan menggunakan model yang telah dibuat. Sedangkan untuk mengetahui kesesuaian antara hasil simulasi dengan gejala atau proses yang ditirukan dilakukan validasi.



Gambar 2.5.  
Tahap-tahap Simulasi Model (Muhamadi *et al*, 2001)

Pemodelan sistem dinamis dalam pengelolaan sumberdaya ikan, memerlukan beberapa langkah dasar. Langkah pertama adalah pengumpulan data perikanan (produksi, jumlah upaya, lokasi penangkapan) yang merupakan perkiraan qualified. Selanjutnya data diolah dengan menerapkan suatu model untuk menduga parameter pertumbuhan dan mortalitas yang merupakan MASUKAN dari pengolahan “data historis dan survey”. Peramalan ini didasarkan dari MASUKAN terdahulu pada model, dan peramalan tersebut disimulasikan atau diuji cobakan untuk sejumlah pilihan-pilihan alternatif yaitu berupa pengurangan upaya penangkapan atau tak ada pengurangan terhadap upaya penangkapan. Salah satu yang terbaik diantara asumsi alternatif tersebut kemudian dipilih sebagai KELUARAN terakhir. Data MASUKAN yang asli merupakan data hasil survey atau data yang diambil dari contoh perikanan komersil atau gabungan.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Metode Penelitian

Sifat penelitian ini adalah deskriptif dengan pendekatan *studi kasus* terhadap tingkat eksploitasi sumberdaya udang penaeid di Laguna Segara Anakan. Penelitian studi kasus mempunyai ciri khas bahwa setelah sesuatu kasus dipilih maka penelitian dipusatkan hanya pada kasus yang dipilih dengan penelitian yang sangat mendalam mencakup segala aspek kasus tersebut. Selanjutnya setelah penelaahan (studi) kasus tersebut selesai, dideskripsikan dan disimpulkan secara lengkap mengenai kasus tersebut dan tidak mengadakan penyimpulan umum (*generalisasi*), (Mubiyarto dan Suratno, 1981 : 57).

#### 3.2. Desain Penelitian

Berdasarkan permasalahan dan ruang lingkup dalam penelitian ini, maka data dikelompokkan menjadi tiga, yaitu; 1) data tentang tingkat eksploitasi sumberdaya udang atau yang terkait dengan pengukuran parameter populasi; 2) data terkait besarnya pengaruh tingkat pemanfaatan sumberdaya udang di laguna dengan di kawasan pesisir atau perhitungan terhadap peramalan potensi di laut; dan 3) data tentang besaran nilai sumberdaya udang jerbung di kawasan Segara Anakan dan di kawasan pesisir. Untuk melengkapi desain dalam penelitian dibutuhkan variabel, data dan cara mengukurnya, kemudian data dianalisis berdasarkan metode dan rumusan yang relevan dengan isu dan permasalahan masing-masing. Secara rinci desain penelitian ini tersajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 31.  
Desain Penelitian

ISU	VARIABEL	DATA	ANALISIS
1. Tingkat Eksploitasi SDU jerbung di KSA	a. Laju Pertumbuhan (K) b. Laju Kematian • alamiah (M) • penangkapan (F) • total (Z) c. Tingkat Eksploitasi (E)	a. Primer : • Data panjang berat • Data Produksi b. Sekunder : • Data alat tangkap • data pasut	a. Untuk K menggunakan rumus Von Bertalanfy (1914), b. Untuk M, F dan Z menggunakan model Pauly & David (1979) c. Untuk E menggunakan model Beverton & Holt (1966) Perhitungan dengan bantuan program FiSAT (Pauly & David, 1980)
2. Pengaruh Eksploitasi SDU jerbung terhadap besarnya rekrutmen ke Kawasan pesisir	a. Jumlah Stok Awal populasi udang jerbung (No) b. Peramalan jumlah Stok Akhir populasi udang jerbung (Nt)	a. Primer : • Nilai M, F, dan Z b. Sekunder : • Data alat tangkap, • Data Produksi,	a. Nilai M, F dan Z, seperti di atas, b. Pengukuran No dan Nt menggunakan metode Lesly (Evehart, <i>et al</i> 1975) Peramalan dengan bantuan Program Powersim persi 2,5 (Muhamadi, 2001).
3. Estimasi Nilai yang hilang dari Sumberdaya Udang	a. Nilai sumberdaya udang di KSA dan Kawasan pesisir b. Nilai yang hilang (LVt)	a. Primer : • Nilai M, F dan Z, • Nilai No & Nt b. Sekunder : • Harga rata-rata udang di KSA dan Kawasan pesisir	a. Dinamika kohort, model Peluruhan Eksponensial Pauly & David (1979). b. Estimasi dengan bantuan Program Powersim persi 2,5 (Muhamadi, 2001).

### 3.3. Populasi dan Teknik Pengambilan Contoh

Jenis populasi dalam penelitian ini adalah anakan (juvenil) udang jerbung (*P. merguensis*), masyarakat di Kawasan Segara Anakan lebih mengenal dengan sebutan udang peci. Penetapan jenis sampel diidentifikasi menurut buku panduan yang diterbitkan FAO (*Technical Term and Principal Measurements Used Shrimp and Prawns – FAO Identification Sheets, 1983*).

Pengambilan data panjang dan berat dilakukan dengan metode acak sederhana, yang diambil dari bakul hasil setoran beberapa nelayan pelanggan pada hari itu. Pengambilan data dilakukan setiap hari sesuai dengan waktu pengamatan yaitu mulai dari Bulan Maret hingga Mei 2003. Pengolahan data sampel yang diambil selama 3 (tiga) bulan, tidak mengurangi keakuratan hasil perhitungan parameter populasi yang akan diperoleh dengan pertimbangan; a) umur udang jerbung termasuk kedalam jenis biota laut yang berumur pendek atau berkisar antara 12 – 24 bulan; b) sampel yang diambil adalah juvenil udang jerbung yang secara teori mendiami perairan estuarin hanya selama 3 – 4 bulan (Naamin *et. al.* 1992).

Pengukuran panjang pada udang adalah panjang karapas (CL) dengan menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0,01 mm dan bobot udang diukur dengan alat timbangan dengan ketelitian 0,1 gr. Hasil tangkapan diperoleh dari pedagang pengepul atau bakul pada masing-masing wilayah pengamatan. Data ini kemudian digunakan untuk menduga struktur dan parameter populasi udang tersebut.

### **3.4. Cara Pengukuran Variabel dan Analisa Data**

#### **3.4.1. Isu Tingkat Eksploitasi Sumberdaya Udang Jerbung**

Variabel yang terkait dalam menentukan tingkat eksploitasi Sumberdaya Udang Jerbung di Kawasan Segara Anakan adalah variabel laju pertumbuhan ( $K$ ), laju kematian yang terdiri laju kematian alamiah ( $M$ ), laju kematian karena penangkapan ( $F$ ) dan laju kematian total ( $Z$ ), kemudian variabel tingkat eksploitasi ( $E$ ).

### 1) Laju Pertumbuhan

Laju pertumbuhan sumberdaya udang jerbung di Kawasan Segara Anakan menggunakan data primer berupa data panjang sampel dan hasil tangkapan perjenis alat tangkap. Sedangkan data sekunder berupa data alat tangkap yang digunakan untuk menangkap udang jerbung yang telah distandarisasi dan data pasut selama periode Maret hingga Mei 2003.

Struktur populasi ditentukan dengan analisis frekuensi panjang kemudian dikelompokkan berdasarkan komponen kelompok umur (Pauly, 1980). Untuk memisahkan kelompok umur udang tersebut, data dianalisis dengan metode Bhattacharya melalui bantuan program ELEFAN I dari paket FiSAT (*FAO-ICLARM Stok Assessment Tools*).

Setelah memperoleh kelompok-kelompok umur, dengan melacak data frekuensi panjang dari bulan ke bulan pada hasil tangkapan di laguna Segara Anakan (udang jerbung), maka akan didapat laju pertumbuhan. Dengan memilih salah satu model yang paling cocok dengan memplotkan data kelompok umur, akan diperoleh model pertumbuhan udang selama penelitian. Menurut Von Bertalanffy (1939) model pertumbuhan terbut dapat dicari melalui rumus sebagai berikut :

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-K(t-t_0)}) \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

- $L_t$  = panjang karapas pada umur  $t$
- $L_{\infty}$  = panjang karapas maksimum
- $K$  = Koefisien pertumbuhan
- $t_0$  = Umur pada saat  $L_0$  (umur teoritis)
- $t$  = waktu (umur)

Umur teoritis adalah umur pada saat panjang udang sama dengan 0 ( $L_0$ ). Angka ini diduga dengan menggunakan rumus empiris Pauly (Pauly, 1984; Suman dan Sumiono, 1989) sebagai berikut :

$$\text{Log} (-t_0) = -0,3922 - 0,2752 \text{Log} L_\infty - 1,038 \text{Log} K \dots\dots\dots (2)$$

Untuk pertumbuhan relatif, ditentukan melalui perhitungan panjang berat udang. Dalam perhitungan ini berat udang dapat dianggap suatu fungsi dari panjangnya, dan hubungan panjang berat hampir mengikuti hukum kubik yang dinyatakan dengan persamaan berikut :

$$W = a L^b \dots\dots\dots (3)$$

dimana :

- $W$  = bobot udang
- $L$  = panjang udang
- $a$  dan  $b$  = konstanta

Untuk memudahkan dalam mencari besaran / konstanta  $a$  dan  $b$ , maka persamaan (3) di transformasikan kedalam bentuk linier dengan logaritma sebagai berikut :

$$\text{Log } w = \text{Log } a + b \text{Log } L \dots\dots\dots (4)$$

kemudian untuk menentukan apakah nilai  $b = 3$  atau  $b \neq 3$  digunakan uji  $t$  :

$$t_{hitung} = \left| \frac{3 - b}{SB} \right| \dots\dots\dots (5)$$

dimana :

- $b$  = besaran / kostanta yang diperlukan dalam analisa
- $SB$  = simpang baku dari nilai  $b$

Nilai  $t_{tabel}$  dalam taraf nyata 5 % dengan derajat bebas  $n-2$ , jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$  maka pertumbuhan  $W$  sama dengan pertumbuhan  $L$  atau tidak berbeda nyata (*non*

*siginificant*) dan jika  $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$  maka pertumbuhan  $W$  tidak sama dengan pertumbuhan  $L$  atau berbeda nyata (*siginificant*).

## 2) Laju Kematian

Laju kematian total ( $Z$ ) dihitung berdasarkan kurva hasil tangkapan kumulatif yang dikenal dengan *persamaan Jones dan Van Zalinge* (Sparre, 1999):

$$\ln C(L, L_{\infty}) = a + Z/K * \ln(L_{\infty} - L) \dots\dots\dots(6)$$

dimana:

$\ln C(L, L_{\infty})$  = hasil tangkapan kumulatif

$a$  = Intercept

$Z/K$  = Koefisien Regresi

Sedangkan laju kematian alamiah ( $M$ ) diperoleh berdasarkan persamaan empiris yang dikemukakan Pauly (1979), dimana laju kematian alamiah berhubungan erat dengan suhu rata-rata perairan, dengan persamaan sebagai berikut :

$$\log M = -0,0066 - 0,279 \log L_{\infty} + 0.6543 \log K + 0.4634 \log T \dots\dots\dots(7)$$

dimana :

$M$  = mortalitas alamiah

$T$  = suhu rata-rata perairan.

Berdasarkan parameter laju kematian di atas, maka secara langsung laju kematian akibat penangkapan ( $F$ ) dapat diketahui dengan mengurangi laju kematian total ( $Z$ ) dengan laju kematian alamiah ( $M$ ) atau dengan rumus :

$$F = Z - M \dots\dots\dots(8)$$

Sedangkan,

$$F = f x q \dots\dots\dots(9)$$

dimana:

$f$  = Intensitas Penangkapan atau upaya penangkapan (*effort*)

$q$  = *coefficient catch ability* (kemampuan alat tangkap)

### 3) Laju Eksploitasi

Tingkat eksploitasi sumberdaya udang di suatu perairan merupakan nisbah antara produksi dengan besarnya potensi lestari yang dinyatakan dalam persen atau sebagai hasil perbandingan antara besarnya kematian akibat penangkapan dengan besarnya total kematian. Evaluasi tingkat eksploitasi terhadap sumberdaya diperlukan agar pengelolaan sumberdaya tersebut bersifat rasional atau dapat lestari dan berkelanjutan.

Untuk menghitung tingkat pemanfaatan (*exploitation rate*) sumberdaya udang jerbung dari perikanan udang di Segara Anakan, dipergunakan persamaan Beverton dan Holt (1966) sebagai berikut :

$$E = \frac{F}{Z} = \frac{F}{F + M} \dots\dots\dots (10)$$

Secara kasar diasumsikan bahwa jika nilai  $F$  adalah kira-kira sama dengan  $M$ , maka fungsi penangkapan ada pada titik  $MSY$ . Hal ini dapat terjadi jika rekrutmen yang terjadi pada level equilibrium tidak tereksplorasi.

#### 3.4.2. Isu Tentang Pengaruh Eksploitasi Udang Jerbung di Segara Anakan

Jenis data yang dibutuhkan terkait dengan peramalan potensi udang jerbung di Kawasan Segara Anakan adalah berupa data produksi hasil tangkapan, hasil perhitungan laju pertumbuhan dan laju kematian populasi udang jerbung.

Stok awal populasi udang jerbung di Laguna Segara Anakan dilakukan dengan menganalisis data hasil tangkapan sesuai kelompok umurnya (kohort), kemudian diambil umur yang dominan dan dilakukan perhitungan nilai Stok awal berdasarkan umur relatif. Data Stok awal ini digunakan sebagai initial input untuk peramalan Stok akhir.

### 1) Menghitung Stok Awal Populasi

Parameter stok awal (*Initial Input*) populasi atau stok juvenil udang jerbung di Laguna Segara Anakan sebagai data input adalah sangat menentukan nilai output terhadap peramalan besarnya populasi. Untuk menyederhanakan dalam perhitungan stok awal tersebut digunakan metode Leslie (Everhart, Eipper dan Young, 1975; Efendi, 1997), yaitu pendugaan penangkapan per satuan usaha terhadap kepadatan populasi yang dihubungkan dengan rumus :

$$\frac{C_t}{f_t} = q N_t \dots\dots\dots (11)$$

dimana :

- $C_t$  = hasil tangkapan pada waktu t
- $f_t$  = upaya penangkapan pada waktu t
- $q$  = slope = *coefficient catch ability*
- $N_t$  = jumlah stok pada waktu t

Persamaan di atas menunjukkan bahwa populasi pada waktu t ( $N_t$ ) sama dengan populasi awal ( $N_0$ ) dikurangi dengan jumlah yang telah ditangkap sampai dengan waktu t ( $C_t$ ), dan  $K_t$  sebagai notasi hasil tangkapan kumulatif sampai dengan waktu t sehingga :

$$N_t = N_0 - K_t \dots\dots\dots (12)$$

Apabila persamaan (11) dan (12) disubstitusi untuk  $N_t$  dalam hubungan hasil tangkapan per satuan usaha, maka :

$$\frac{C_t}{f_t} = q N_t = q N_o - q K_t \dots\dots\dots(13)$$

dimana :

$qN_o$  = intercept

$q$  = slope = *coefficient catch ability*

Sehingga jumlah populasi awal ( $N_o$ ) dapat diketahui dengan analisis regresi berdasarkan hasil tangkapan persatuan upaya sebagai variabel Y (dependen) dan hasil tangkapan kumulatif sebagai variabel X (independen) yang nilai diperoleh dengan persamaan :

$$N_o = \frac{qN_o}{q} \dots\dots\dots(14)$$

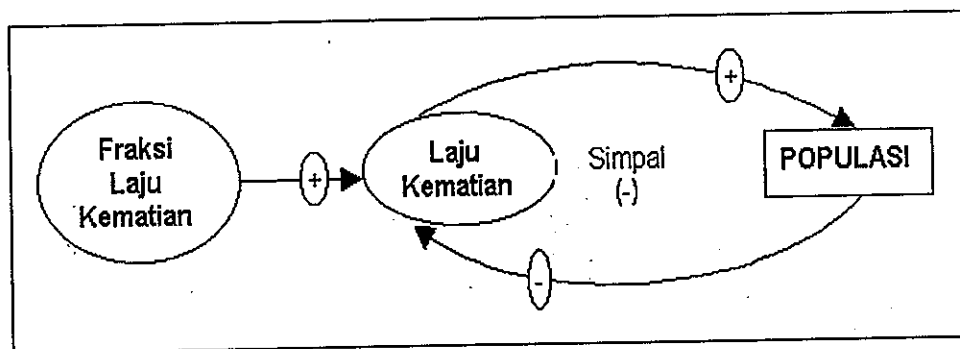
## 2) Menghitung Stok Akhir Populasi

Mengingat yang menjadi objek pengelolaan adalah sumberdaya udang *P. merguensis* yang tertangkap dengan jaring apung di laguna Segara Anakan, maka sebagai data MASUKAN adalah; 1) parameter kematian karena penangkapan (F), kematian alamiah (M) dan total kematian (Z); dan 2) initial input atau jumlah stok awal populasi.

Data KELUARAN (Stok akhir populasi) sebagai tujuan dari pengelolaan yaitu peningkatan pada jumlah produksi hasil tangkapan di Wilayah Perairan Cilacap dan sekitarnya. Peningkatan jumlah hasil tangkapan di wilayah perairan Cilacap dan sekitarnya akan tampak pada besarnya jumlah potensi udang di Laguna. Besarnya

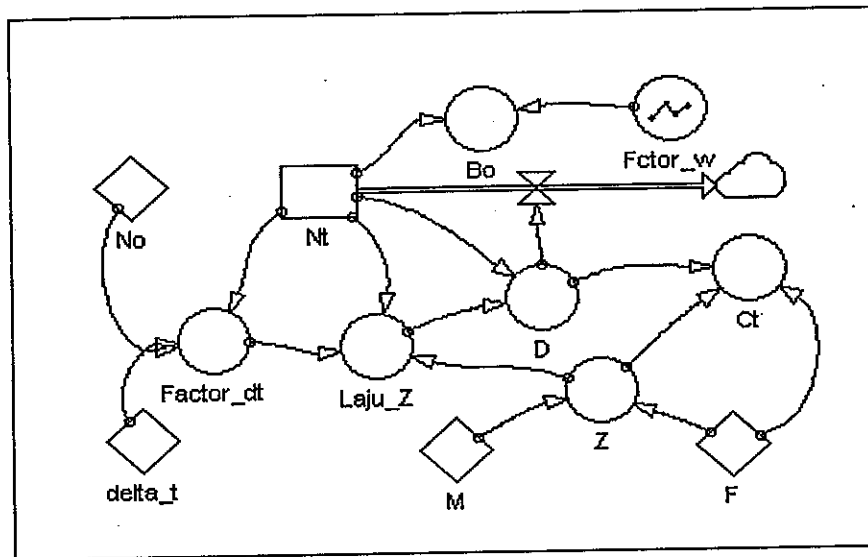
potensi udang di Laguna secara langsung akan meningkatkan jumlah udang *P. merguensis* yang survive dan berkembang menuju (rekrutment) laut bebas,

Skenario MASUKAN dan KELUARAN dibuat model dalam suatu sistem model dinamis dengan bantuan perangkat lunak POWERSIM versi 2.5 dalam bentuk *simpal causal loop* atau diagram sebab akibat. Diagram ini menunjukkan proses dinamika dari aksi kinerja satu sistem yang saling berkaitan satu dengan lainnya. Hasil dari proses sistem model dinamis tergambarkan dalam *diagram alir* (Gambar 3.1.), yang menghasilkan parameter jumlah stok akhir populasi atau KELUARAN.



Gambar 3.1.  
Diagram Simpal Kausal Model Laju Kematian

Pada Gambar 3.1. menunjukkan bagian dinamik dimana jumlah populasi pada waktu tertentu akan ditentukan oleh laju kematian, sedangkan laju kematian akan dipengaruhi oleh fraksi laju kematian sebagai angka yang tetap. Kemudian laju kematian semakin berkurang secara eksponensial sejalan dengan bertambahnya waktu. Diagram alir model dinamis perhitungan / peramalan Stok akhir terlihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2.  
Diagram Alir Model Perikanan Tangkap di KSA

Pada gambar di atas menunjukkan sistim dinamis dari suatu model Perikanan Tangkap (Jaring Apong di Segara Anakan) secara sederhana dalam hal ini adalah peramalan stok akhir udang jerbung di Kawasan Segara Anakan. Dengan memasukan nilai parameter  $M$ ,  $F$ ,  $Z$  dan  $No$ , akan diperoleh jumlah Stok akhir populasi atau nilai  $Nt$  sebagai output (KELUARAN) sesuai dengan waktu yang diinginkan (dalam bulan). Untuk memperoleh data output (KELUARAN) tersebut diperlukan beberapa persamaan yang telah disesuaikan seperti pada tabel berikut :

Tabel 3.2.  
Notasi dan persamaan dalam model perikanan tangkap di Kawasan Segara Anakan

Notasi	Keterangan	Notasi / Persamaan
No	Initial Input (dugaan stok awal)	Metode Leslie
Nt	Jumlah stok pada periode t	$Nt = No * \text{Exp} (-Z * \text{fact\_dt})$
Dt	Jumlah kematian dalam setiap periode t	$Dt = Nt - No(\Delta t)$
Ct	Jumlah yang tertangkap setiap periode t	$Ct = Dt * (F / Z)$

<b>Bt</b>	Biomass rata-rata stipa periode t.	$Bt = Yt / (F * \Delta t)$
<b>Fact_dt</b>	Implikasi Nt terhadap No pada waktu t	$IF (Nt, \Delta t, No)$
<b>Fact_wt</b>	Implikasi Nt terhadap bobot pada waktu t	$Graph(X, X1, dt, Y(n))$
<b>Fact_vt</b>	Implikasi Nt terhadap harga pada waktu t	$Graph(X, X1, dt, Y(n))$
<b>Laju Z</b>	Laju kematian total setiap periode t	Peluruhan eksponensial
<b>Z</b>	Angka kematian total	$Z = F + M$
<b>F</b>	Angka kematian penangkapan	Konstanta
<b>M</b>	Angka kematian alamiah	Konstanta

### 3.4.3. Isu Tentang Nilai yang Hilang dari Sumberdaya Udang Jerbung

Informasi akhir dalam penelitian ini adalah data mengenai nilai-nilai yang dimiliki sumberdaya udang baik udang jerbung di Kawasan Segara Anakan maupun udang jerbung di Kawasan Pesisir Cilacap dan sekitarnya. Penghitungan data tersebut adalah; 1) jumlah nilai sumberdaya yang telah dimanfaatkan (tereksploitasi), 2) sisa sumberdaya yang belum termanfaatkan atau udang yang lolos dari penangkapan maupun akibat kematian alamiah dan siap untuk rekrutment ke kawasan pesisir, dan 3) nilai tambah yang hilang dari sumberdaya tersebut akibat eksploitasi.

Perhitungan nilai (value) didasarkan pada harga dan bobot referensi dan waktu ditetapkan sesuai dengan lamanya udang jerbung melakukan daur hidupnya di laguna yaitu selama 4 bulan.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

#### 4.1. Kondisi Umum Perikanan Di Kawasan Segara Anakan

Kondisi perikanan di Kawasan Segara Anakan berdasarkan penelitian John Duewel (1994) telah mengalami penurunan terus menerus bersamaan dengan perubahan fisik (sedimentasi dan berkurangnya luasan laguna). Perubahan ini menyebabkan tidak efektifnya alat tangkap yang digunakan selain akibat dangkalnya perairan, kualitas perairan juga menjadi tidak stabil (tingkat kekeruhan, salinitas dan BOD). Kondisi ini lebih jauh berdampak pada perubahan kondisi sosial ekonomi para nelayannya di Kawasan Segara Anakan

Sedangkan status perikanan di Kawasan Segara Anakan adalah perikanan rakyat dengan peralatan yang masih sederhana. Pada umumnya nelayan di Segara Anakan memiliki perahu sendiri (90%) sedangkan sisanya (10%) menyewa perahu atau sebagai ABK (crew) di perahu yang besar. Jenis perahunya berupa jukung tanpa motor (75%), 24% dilengkapi dengan motor dan hanya 1% dari jumlah nelayan memiliki perahu compreg (Konsorsium LPM UNPAD-ITB-IPB-UNPAD, 2001).

Beberapa alat tangkap yang dipergunakan masih bersifat pasif dengan memanfaatkan arus pasang surut untuk pelaksanaan usahanya. Jenis alat tangkap yang digunakan nelayan di Kawasan Segara Anakan dan Pantai Selatan Jawa dapat dikelompokkan dalam enam kelompok, yakni trammel net, gillnet, cash net, trap, tidal filter net dan hook and line atau pancing (Tabel 4.1.1).

Tabel 4.1.1.  
Jenis Alat Tangkap yang digunakan Nelayan Segara Anakan

No	Kelompok Alat Tangkap	Jenis	Lokasi Penangkapan	Jenis Ikan yg tertangkap
1	Trammle Net	Jaring ciker	Laguna & P Selatan	Ikan dan Udang
2	Gill Net	Jaring Sirang	Laguna & P Selatan	Ikan
3	Cash Net	Jala otek	Laguna	Ikan dan Udang
4	Push Net	Waring surungan	Laguna	Ikan dan Udang
5	Fish Weir / Trap	Wadong	Laguna	Kepiting
		Wide sero	Laguna	Ikan dan Udang
6	Tidal Filter Net	Apong & Kisril	Laguna	Ikan, Udang, Kepiting
7	Hook and Line	Pancing	P Selatan	Ikan
		Prawe	P Selatan	Ikan

Sumber : Data primer 2003

Pada lokasi penangkapan khususnya di Laguna Segara Anakan wadong merupakan alat yang umum digunakan disusul dengan jaring apong dan alat tangkap lainnya. Kontribusi masing-masing alat tangkap terhadap jumlah penangkapan disajikan pada Tabel 4.1.2. dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa alat tangkap jaring apong memberikan kontribusi yang terbesar yaitu 46 %, kemudian jaring kisril dan alat tangkap lainnya.

Tabel 4.1.2.  
Persentase Hasil Tangkapan berdasarkan Jenis Alat Tangkap yang digunakan Di Laguna Segara Anakan

No	Jenis Alat Tangkap	Persentase Tangkapan
1	Jaring Apong	46%
2	Jaring Kisril	10%
3	Jala otek	9%
4	Jaring Ciker	9%
5	Jaring Kantong	8%
6	Jaring Sirang	7%
7	Wadong	8%
8	Waring Surungan	3%

Sumber : Dudley, 2000.

Lebih jauh Dudley (2000) menyatakan bahawa, berdasarkan jenis hasil tangkapan yang di peroleh di laguna Segara Anakan dikelompokkan menjadi hasil tangkapan udang yang memiliki kisaran volume sebesar 41 % dari total hasil tangkapan di Kawasan Segara Anakan, kemudian ikan sebesar 39 %, kepiting 13% dan jenis lainnya sebesar 7 %.

#### 4.1.1. Alat Tangkap dan Waktu Operasi

Laguna Segara Anakan sebagai perairan estuari yang kaya akan sumberdaya ikan merupakan lahan yang potensial bagi nelayan yang tinggal di lokasi tersebut dalam mencari ikan untuk penghidupan sehari-harinya. Berbagai jenis alat tangkap dioperasikan sesuai dengan tujuan dan daerah penangkapannya. Berkaitan dengan objek dalam penelitian adalah sumberdaya udang jenis *P. merguensis* atau lebih dikenal dengan nama udang jerbung atau anakan dari udang Jerbung, maka Jaring apong, jala otek dan waring surungan merupakan alat tangkap yang menjadi sasaran dalam pengamatan di lapangan.

##### 1) Unit Alat Tangkap

Berdasarkan data kepemilikan alat tangkap untuk menangkap berbagai jenis udang dan ikan di Kawasan Segara Anakan, jaring apong merupakan alat yang dominan dimiliki nelayan di Kawasan itu atau sebesar 71,9 % dari total tiga alat dalam pengamatan. Kemudian Jala otek sebesar 15,5 % dan waring surungan sebesar 12,6 %. Pada Tabel 4.1.3. tersajikan mengenai Jumlah alat tangkap per jenis dan jumlah nelayan pemilik alat tangkap sesuai wilayah pengamatan.

Tabel 4.1.3.  
Jumlah Alat Tangkap Per Jenis Dan Jumlah Nelayan Pemilik Alat Tangkap Sesuai Wilayah Pengamatan di Kawasan Segara Anakan

Wilayah	Jaring Apong		Jala Otek		W Surungan		
	Alat *)	Nelayan **)	Alat	Nelayan	Alat	Nelayan	
<b>Timur</b>							
1 Desa jojok	205	201	198	24	24	5	5
2 Desa Donan	182	179	119	30	30	15	15
3 Desa Karang Talun	81	78	45	40	40	25	25
4 Desa Tritih Kulon	131	110	50	31	31	19	19
<b>Jumlah</b>	<b>599</b>	<b>568</b>	<b>412</b>	<b>125</b>	<b>125</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
<b>Tengah</b>							
1 Desa Ujungalang	271	303	220	67	67	54	54
2 Desa Panikel	174	159	146	20	20	41	41
<b>Jumlah</b>	<b>445</b>	<b>462</b>	<b>366</b>	<b>87</b>	<b>87</b>	<b>95</b>	<b>95</b>
<b>Barat</b>							
1 Dusun Karanganyar	391	332	107	69	69	37	37
2 Dusun Cibereum	225	82	50	56	56	58	58
<b>Jumlah</b>	<b>616</b>	<b>414</b>	<b>157</b>	<b>125</b>	<b>125</b>	<b>95</b>	<b>95</b>
<b>Total</b>	<b>1.660</b>	<b>1.444</b>	<b>935</b>	<b>337</b>	<b>337</b>	<b>254</b>	<b>254</b>

Keterangan :

\*) Data hasil survey Tim BPKSA, Zarochman *et. al* (2000)

\*\*) Data primer 2003

Perbedaan data dalam hal jumlah unit jaring apong di Kawasan Segara Anakan antara survey yang dilakukan oleh Tim BPKSA (2000) dan data primer yang diperoleh peneliti, dimungkinkan karena adanya perkembangan isu rencana penggantian/ kompensasi jaring apong pada kegiatan proyek SACDP Komponen A, yaitu kegiatan pengerukan laguna Segara Anakan (khususnya Desa Ujungalang dan Panikel). Sedangkan penurunan angka unit jaring apong di Dusun Karanganyar dan Cibereum Desa Ujungagak disebabkan karena adanya kegiatan Sodetan Cimeneng, sehingga banyak jumlah nelayan apong yang tidak dapat melakukan penangkapan.

#### a. Alat Tangkap Jaring Apong

Jaring apong yang telah dikenal di Kawasan Segara Anakan pada dasarnya merupakan alat perangkap pasang surut (*tidal filter nets*) berbentuk krucut yang memanjang mulai dari kedua ujung sayap paling depan ke belakang hingga pada bagian kantong. Secara umum alat ini terdiri dari bagian sayap atau kaki, mulut jaring, badan jaring dan bagian kantong. Untuk dapat beroperasi alat ini dilengkapi patok pada kiri kanan sebagai pembuka sayap kemudian tali penghubung tiang dan sayap jaring. Mulut jaring secara otomatis akan terbuka pada saat air sudah mulai bergerak (saat surut) dan dibantu dengan pelampung pada bagian ris atas dari mulut jaring dan pada badan jaring serta pemberat yang dipasang pada bagian bawah dari bibir mulut jaring, secara rinci dapat dilihat pada **Lampiran 2**. Dalam melaksanakan operasinya nelayan apong menggunakan perahu kayu yang sangat sederhana dengan atau tanpa mesin, perahu ini biasa disebut dengan "*jukung*".

Pada masa perkembangannya jaring ini merupakan ex jaring trawl yang dimanfaatkan nelayan apong akibat diberlakukannya Keppres No 39 tahun 1982 tentang penghapusan jaring trawl. Jaring ini kemudian dimodifikasi untuk dipasang menetap pada badan sungai dengan bentangan sayap yang terbuka menghadang arah datangnya air. Terlihat jaring apong memang bersifat statis namun apabila dari kolom air yang disaringnya, pada dasarnya jaring apong sama halnya jaring trawl yang ditarik kapal pada saat operasional.

Jaring apong dipasang berjajar menyilang alur pada badan sungai dan menghadang arus surut pada posisi diantara dasar dan permukaan air. Pasangan apong yang dipancang pada setiap jajaran tergantung pada topografi dasar sungai,

semakin lebar badan sungai dan tidak merupakan alur pelayaran semakin banyak apong yang terpasang. Biasanya jajaran apong atau biasa disebut 1 (satu) larapan dikuasai oleh seorang dengan klaim sebagai lahan yang tidak dapat digunakan oleh nelayan apong lainnya. Lahan ini diklaim berdasarkan wilayah pada masing-masing desa dengan surat yang dikeluarkan oleh Kepala Desa, dengan jumlah apong pada 1 (satu) larapan yang bervariasi tergantung kemampuan dari nelayannya.

Sebaran lokasi penangkapan jaring apong sesuai dengan pembagian wilayah pengamatan yang terbagai atas 3 (tiga) wilayah yaitu: wilayah Timur, Tengah dan Barat. Pada wilayah Timur pemasangannya tersebar mulai dari Sungai Sapuregel ke arah Utara menuju sungai Dangal, kali Pijaya, Mertelu dan Parit sebagai batas pada Desa Jojok. Dari muara Donan kearah Karangbolong sebagai batas dari Desa Donan. Dari Pelabuhan Penyeberangan Lomanis menyusur Dermaga PT Semen merupakan bagian dari wilayah desa Karangtalun, kemudian dari batas Karangtalun ke arah Hulu Sungai Donan merupakan batas Desa Tritihkulon.

Keberadaan jaring apong di Wilayah Tengah tersebar pada wilayah desa Ujungalang dan Dusun Muaradua di Desa Panikel. Pada wilayah desa ujungalang dimulai pada Kali Gatel (perbatasan dengan apong milik nelayan Desa Jojok), Kali Bandrongan, S. Cikiperan, S. Bentengan, S. Pasuruan, Kali Semak, Lebongpucung, S. Blabakan, Roganbuntu, Logantengah, Kali Bagean, Kali Patbujang dan Klaces (perbatasan nelayan di wilayah Desa Ujungagak). Sedangkan pada wilayah Desa panikel sebaran jaring apong di sepanjang S. Muaradua, Laguna Segara Anakan, S. Sarwan, S. Sedandang, S. Gintung, S. Sawilayan, S. Pekalongan dan S. Bondan.

Sebaran pemasangan jaring apong pada wilayah Barat dibagi kedalam wilayah masyarakat nelayan dusun Karanganyar dan wilayah dusun Cibereum Desa Ujunggagak. Bagian wilayah Karanganyar dimulai dari pelawangan Barat yakni daerah Watu Putih, Batu Ronggeng, Selok Jero, Tegongwaru sampai dengan Ciawittali kearah Utara dan Laguna Segara Anakan bagian Selatan hingga Klaces. Sedangkan bagian wilayah Cibereum adalah sepanjang S. Jaliwon hingga dan S. Sidareja.

#### b. Alat Tangkap Waring Surungan

Waring surungan dalam klasifikasi alat tangkap dapat dikategorikan sebagai jaring angkat (*push nets*), karena bentuk dan cara pengoperasiannya alat ini sama seperti jaring dorong (Subani, W., dan H.R. Barus, 1989). Jaring ini disebut waring surungan karena cara pengeoperasiannya dilakukan dengan mendorong menelusuri perairan dangkal atau melayang-layangkan di bawah permukaan air (*skimming push nets*) dengan menggunakan sampan atau jukung.

Bentuk atau konstruksi waring surungan ini sangat sederhana yaitu jaring kantong yang berbentuk kerucut dengan mulut berbingkai segitiga sama kaki. Bahan terbuat dari bahan waring dengan besar mata jaring yang sangat halus  $\pm 5$  mm pada seluruh badan dan katong jaring. Ukuran bingkai 3 m, lebar mulut jaring 2,5 m dan tinggi jaring bagian mulut jaring 2 m. Pada bagian kantong mengerucut mulai dari badan hingga ke bagian ujung kantong dengan panjang 3 m. Secara lengkap terlihat pada Lampiran 3. Pada umumnya alat ini menangkap berbagai jenis anak udang seperti udang jari (*M. elegans*), udang jerbung (*P. merguensis* dan *P. indicus*),

anakan udang windu (*P. monodon*) dan udang rebon (*Palaemonidae*) pada musim-musim tertentu.

### c. Alat Tangkap Jala Otek

Jala otek termasuk alat tangkap yang umum dikenal, terlebih dikalangan nelayan. Alat ini selain dapat dibuat sendiri juga dapat digunakan sebagai usaha sampingan. Bentuk jala (*cast net*) seperti kerucut (*conical shape*) atau menyerupai kukusan (bahasa Jawa) terbaik. Secara umum jala terdiri dari bagian-bagian jaring yang sekaligus kantong, pemberat yang terbuat dari timah yang dibentuk rantai yang diikatkan pada sekeliling mulut jaring. Bagian tali-temali sebagai alat penarik saat dioperasikan. Ukuran jala otek tinggi mencapai 2,5 - 3 m dengan diameter lingkarannya selebar 3 m. Bahan jala terbuat dari *polyamide* (PA) dengan besar mesh size  $\frac{3}{4}$  inchi pada bagian bawah hingga 1 inchi pada bagian atas. Pada **Lampiran 4** terlihat gambar alat tangkap jala otek di Kawasan Segara Anakan.

Walaupun alat ini sangat sederhana baik cara pembuatan dan operasinya, tidak semua nelayan di Kawasan ini memiliki jala otek, karena dalam hal jumlah hasil tangkapan jala otek kurang memiliki nilai ekonomis. Tetapi jika dilihat dari waktu dan lokasi penangkapan, jala otek lebih fleksibel baik ditempat dangkal maupun di perairan yang dalam, begitu pula tidak terikat pada kepemilikan lahan/perairan seperti halnya jaring apong. Jenis tangkapan yang tertangkap jala otek pada umumnya adalah jenis-jenis udang yang ada di Kawasan Segara Anakan.

### 2) Waktu Operasi

Pengertian umum waktu operasi atau trip adalah jumlah hari operasi penangkapan yang dihitung mulai dari gerakan di dermaga/tambatan dimana kapal

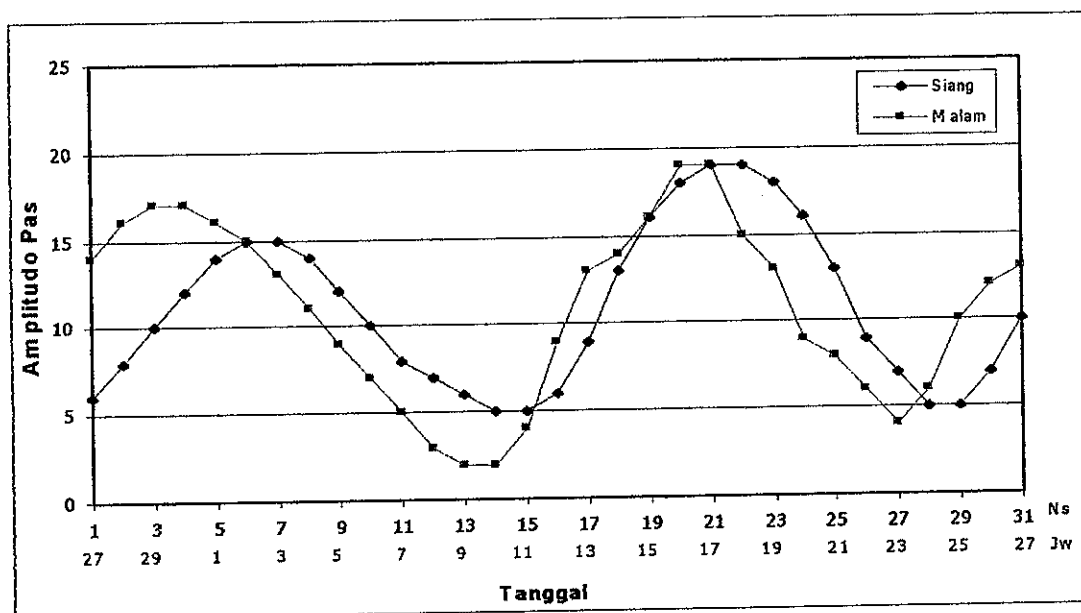
itu berlabuh dalam perjalanan menuju ke lokasi penangkapan, selama operasional dan kembali ke tambatan. Waktu operasi untuk alat tangkap yang digunakan di Kawasan Segara Anakan seluruhnya dilaksanakan dalam 1 hari (*one day fishing*). Mengingat jarak dan lokasi penangkapan adalah masih di dalam kawasan yang hanya ditempuh dalam waktu 1 – 2 jam. Namun demikian untuk setiap alat tangkap memiliki waktu operasi yang berbeda antara yang satu dengan lainnya.

a. Waktu Operasi Jaring Apong

Karena sifat dan karakteristiknya, jaring apong hanya dapat dioperasikan pada saat air sedang surut kuat. Dalam satu kali waktu operasi (*trip*) jaring apong dilakukan hanya satu kali pemasangan (*setting*) dan satu kali ngangkat (*houlng*). Pada umumnya jumlah trip dalam satu hari hanya satu kali dengan mengikuti kondisi arus pasang surut (*pasut*). Namun ada beberapa lokasi pemasangan yang dapat melakukan operasi penangkapan jaring apong sebanyak 2 (dua) kali dalam satu harinya. Perbedaan tersebut adalah terletak pada lokasi yang potensial, yang memiliki kriteria antara lain; 1) topografi perairan cukup dalam (>5 meter); 2) lokasi pemasangan pada badan sungai yang besar; dan 3) lokasi mudah ditempuh dan tidak bahaya sebagai alur pelayaran. Sehingga dapat dibedakan antara lokasi yang berpotensi dengan lokasi yang tidak berpotensi sebagai daerah tangkapan..

Model pasut di Perairan Jawa dikenal dengan istilah *semi diurnal* yaitu suatu bentuk periode pasut yang terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dalam kurun waktu 24 jam (satu hari). Periode puncak pasang menuju surut terendah diperlukan selang waktu selama 6 jam. Begitu sebaliknya dari surut terendah ke posisi air puncak diperlukan selang waktu selama 6 jam. Biasanya apabila puncak pasang I

terjadi di tengah malam maka puncak pasang II terjadi pada siang harinya. Berdasarkan kondisi ini dalam satu periode penangkapan (*mongso ngangkat*) terjadi dua kali dalam satu bulannya, dimana setiap periode penangkapan dapat terjadi antara 7 hingga 8 hari. Sedangkan periode tidak melakukan penangkapan (*mongso ngember*) juga terjadi dua kali dengan jumlah waktu sama dengan periode penangkapan. Sehingga jumlah hari operasi dalam satu bulannya adalah 14 – 15 hari untuk lokasi yang tidak berpotensi dan 22 – 28 hari untuk lokasi yang berpotensi. Pada Gambar 4.1.1., 4.1.2. dan 4.1.3. tergambaran tentang waktu operasi jaring



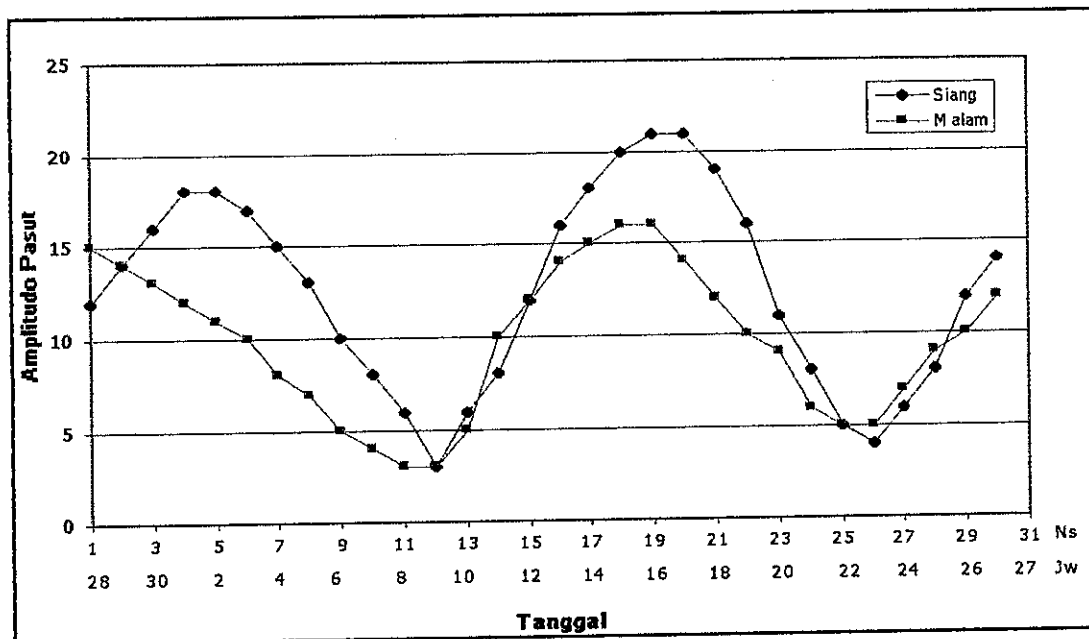
Keterangan : Ns (tanggalan menurut bulan Nasional)  
Jw (tanggalan menurut bulan Jawa)

Gambar 4.1.1.  
Kurva Amplitudo Pasut di Perairan Cilacap pada Bulan Maret

Pada gambar di atas terlihat kurva amplitudo pasut yang terjadi pada bulan Maret 2003, dimana *mongso ngangkat* dimulai tanggal 1 pada bulan Nasional

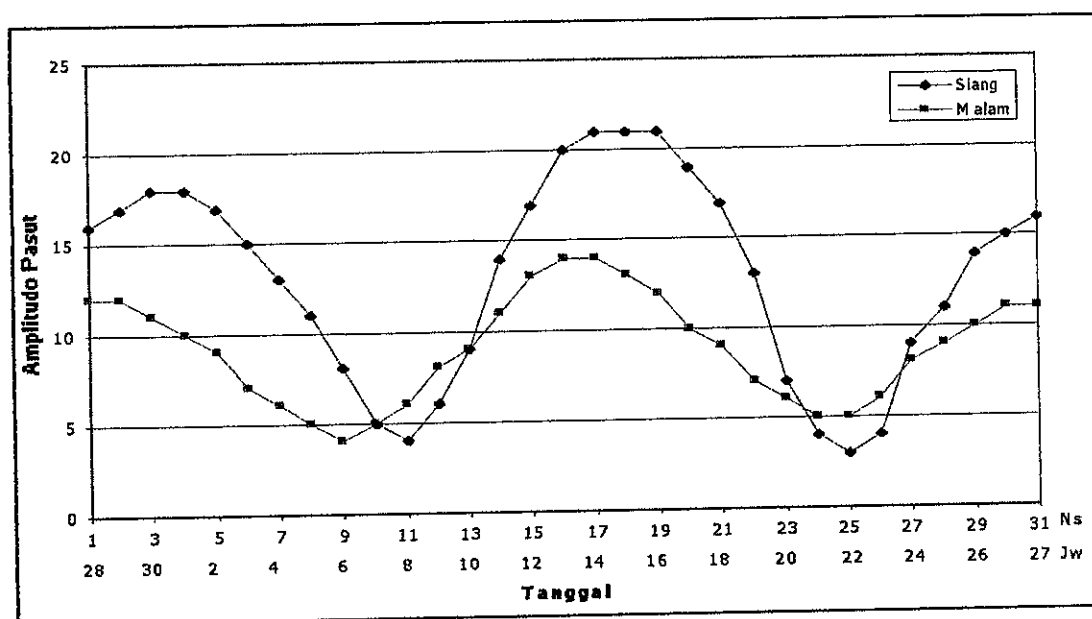
(tanggal 27 pada bulan Jawa) hingga tanggal 6, ini dilakukan pada malam hari. Kemudian pada tanggal 7 hingga tanggal 8 dilakukan pada siang harinya. Tanggal 9 hingga tanggal 16 merupakan *mongso ngember*. Selanjutnya *mongso ngangkat* dimulai lagi pada tanggal 17 hingga tanggal 24. Pada bulan ini untuk lokasi yang berpotensi memiliki jumlah waktu operasi sebanyak 20 trip, sedang pada lokasi yang tidak berpotensi hanya 15 trip.

Pada bulan April 2003 memiliki waktu operasi sebanyak 28 trip untuk lokasi yang berpotensi dan 15 trip untuk lokasi yang tidak berpotensi (pada **Gambar 4.1.2**). Pada gambar yang sama juga terlihat waktu operasi lebih dominan dilakukan pada siang hari (14 hari) dan hanya 7 hari waktu operasi yang dapat dilakukan pada malam hari.



Gambar 4.1.2.  
Kurva Amplitudo Pasut di Perairan Cilacap pada Bulan April 2003

Berbeda dengan bulan Maret dan April, pada bulan Mei 2003 hampir seluruh waktu operasi dilakukan pada siang hari (Gambar 4.1.3). Pada lokasi yang berpotensi jumlah waktu operasi sebanyak 19 trip (17 trip dilakukan pada siang hari dan 2 trip pada malam hari), sedangkan untuk lokasi yang tidak berpotensi sebanyak 17 trip.



Gambar 4.1.3.  
Kurva Amplitudo Pasut di Perairan Cilacap pada Bulan Mei 2003

Berdasarkan ketiga kurva di atas, apabila dikaitkan dengan waktu operasi, batas terkecil dari amplitudo pasut adalah sebesar 14. Angka ini menunjukkan selisih dari nilai pasang tertinggi pada saat itu dikurangi dengan nilai pada saat surut terendah (dalam selang waktu 6 jam). Pada bulan Maret – Mei 2003 selisih tertinggi dari amplitudo pasut sebesar 21, dengan demikian nilai amplitudo untuk periode penangkapan (*mongso angkat*) berkisar antara 14 – 21. Sedangkan kisaran untuk

periode tidak melakukan penangkapan (*mongso ngember*) adalah antara 2 - 13 (kondisi bulan Maret – Mei 2003).

#### **b. Waktu Operasi Jala Otek**

Nelayan penjala otek di Kawasan Segara Anakan pada umumnya melakukan waktu operasi hanya pada malam hari. Karena pemilik jala otek hanya sebagian kecil dari jumlah nelayan yang ada di Kawasan Segara Anakan dan waktu operasi dapat dikaukan setiap hari dalam satu bulannya, maka jumlah waktu operasi untuk jala otek adalah berbanding lurus dengan jumlah unit alat. Artinya jumlah trip jala otek kurang lebih sama dengan jumlah alat yang dimiliki penjala dikali jumlah hari operasi.

#### **c. Waktu Operasi Waring Surungan**

Seperti halnya jala otek operasi alat ini juga dilakukan pada malam hari, mengingat salah satu sifat udang yang agresif malam hari dan berada di tepian sungai atau pada perairan yang dangkal. Operasional waring surungan dilakukan dengan cara menurunkan (membenamkan) jaring tersebut kedalam air lalu mendorongnya menelusuri dasar atau di bawah permukaan perairan. Pengambilan hasil tangkapan dilakukan bila didalam kantong terasa berat dengan beban yang ada, kemudian waring diangkat.

#### **4.1.2. Produksi, Upaya Penangkapan dan CPUE**

Data produksi diperoleh berdasarkan pencatatan hasil tangkapan nelayan di Kawasan Segara Anakan yang disetorkan ke bakul pada masing-masing wilayah.

Upaya penangkapan merupakan jumlah nelayan yang menyetor hasil tangkapannya. Sedangkan upaya per unit effort merupakan hasil rata-rata per upaya penangkapan.

### 1) Produksi Hasil Tangkapan

Data produksi hasil tangkapan di Kawasan Segara Anakan dapat dikatakan sulit untuk ditetapkan mengingat hingga saat ini belum ada TPI yang terpusat atau khusus mendata seluruh hasil tangkapan yang ada Kawasan tersebut. Hal ini disebabkan TPI yang menampung hasil tangkapan hanya ada di dermaga Sleko Cilacap yaitu TPI Begawan Donan. Sebagian besar hasil tersebut merupakan setoran dari beberapa bakul yang ada di masing-masing desa. Pada umumnya hasil tangkapan nelayan di Kawasan Segara Anakan di jual oleh bakul kepada pengepul / bakul yang lebih besar, baik lokal maupun pendatang dari luar kota Cilacap seperti Pengandaran, Jakarta ataupun dari Bandung.

Hasil survey dilapangan selama bulan Maret hingga Mei 2003 menunjukkan bahwa dari ketiga alat (jaring apung, jala otek dan waring surungan) memiliki potensi yang cukup besar dalam memproduksi hasil tangkapan.

Jumlah hasil tangkapan rata-rata per bulan 56 ton yang terdiri dari ikan sebesar 42,3 % dan berbagai jenis udang sebesar 57,7 %. Sedangkan total produksi hasil tangkapan di wilayah Tengah mencapai 42,5 % kemudian wilayah Timur dan Barat masing-masing 40,4 % dan 17.1 %.

Pada Tabel 4.1.4. terlihat persentasi hasil tangkapan udang Jari (*M. elegans*) lebih dominan (32,7%) dari udang jerbung (*P. merguensis*) atau sebesar 13 %, kemudian jenis udang lainnya; rebon, udang galah dan windu.

Tabel 4.1.4.  
Produksi Hasil Tangkapan di Kawasan Segara Anakan

Jenis Ikan	Jumlah Produksi Tangkapan (kd)				% /jenis
	Barat	Tengah	Timur	KSA	
1. Ikan	15.895,0	29.285,9	74.302,7	119.483,6	42,3
2. Udang	32.476,7	90.872,8	39.866,9	163.216,4	57,7
- Jerbung	6.200,2	22.875,2	7.668,9	36.744,3	13,0
- Jari	13.056,3	61.625,6	17.734,4	92.416,3	32,7
- Windu	1.046,1	-	-	1.046,1	0,4
- Galah	2.470,1	-	-	2.470,1	0,9
- Rebon	-	2.348,3	1.535,0	3.883,3	1,4
- Lainnya	9.704,0	4.023,7	12.928,6	26.656,3	9,4
Jumlah	48.371,7	120.158,7	114.169,6	282.700,0	100,0
% / Wilayah	17,1	42,5	40,4	100,0	

Sumber : Data Primer, 2003

Jenis udang jari (*M. elegans*) yang merupakan udang lokal di Laguna Segara Anakan. Menurut Dudley (2000) udang tersebut tidak keluar dari laguna sepanjang daur hidupnya, dengan perkataan lain udang jari berpijah, mencari makan dan besar di laguna Segara Anakan. Frekuensi tertangkapnya udang jari yang relatif tinggi di masing-masing wilayah pengamatan menggambarkan bahwa penyebaran udang ini cukup merata di seluruh laguna Segara Anakan.

Kelompok kedua dari jenis udang yang tertangkap adalah jenis udang jerbung (*P. merguensis*). Menurut Nurzali Naamin (1977) daur hidup udang jerbung mulai memasuki laguna sebagai tempat asuhan (*nursery ground*) dan tempat mencari makan (*feeding ground*) pada tahapan *post.larva* dengan perkiraan umur  $\pm$  1 bulan, kemudian mendiami laguna (*estuari*) selama 3 – 4 bulan atau pada phase *juvenile*. Pada phase udang muda dengan perkiraan umur 5 – 7 bulan, udang ini bergerak menuju laut untuk berkembang menjadi dewasa dan berpijah. Udang jerbung

menjadi penting peranannya mengingat jenis ini merupakan sumberdaya udang yang akan dimanfaatkan oleh nelayan yang berada di perairan Cilacap dan sekitarnya. Dengan besarnya frekuensi tangkapan udang jerbung di Laguna Segara Anakan akan berdampak negatif terhadap produksi tangkapan di laut lepas.

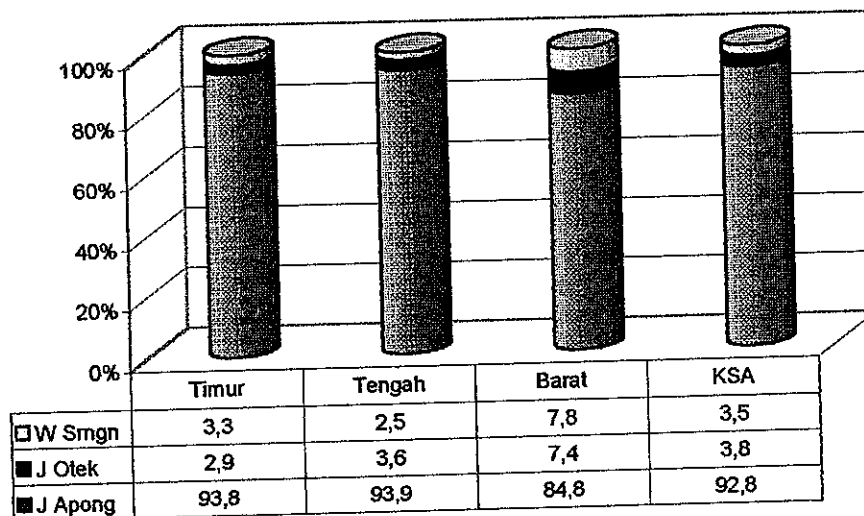
Kelompok dalam urutan ketiga adalah udang rebon (*Palaemonidae*) hanya ditemukan di Wilayah Timur dan sedikit di wilayah Tengah dengan frekuensi tertangkapnya udang ini mencapai 7,9 %. Menurut catatan Zarochman (2002) puncak musim udang rebon terjadi pada bulan Oktober dan November.

Kelompok udang windu (*P. monodon*) atau lebih dikenal dengan udang pacet, tepus atau black tiger. Penyebaran udang windu terlihat pada seluruh wilayah pengamatan walaupun dengan frekuensi kejadian tertangkapnya cukup rendah (0,5%). Angka tersebut terlihat lebih kecil apabila dibandingkan dengan hasil penelitian Dudley (2000) yaitu mencapai angka 3% dari seluruh tangkapan jenis udang. Komposisi penangkapan dari ketiga alat, jala otek terlihat lebih efektif dari alat lainnya.

Kelompok udang galah (*Macrobrachium resenbergi*) seluruhnya hanya ditemukan di wilayah Barat, yang diperoleh dari ketiga alat tangkap tersebut. Frekuensi kejadian tertangkapnya udang galah mencapai 0.7 %, dengan jumlah tangkapan yang dominan pada bulan Maret 2003. Melihat udang galah hanya tertangkap pada wilayah Barat, ini menunjukkan bahwa penyebaran udang ini hanya pada perairan dengan salinitas yang rendah, dan sesuai dengan kebiasaan hidupnya.

Kelompok udang lainnya yang memiliki frekuensi penangkapan sebesar 4%, merupakan campuran dari berbagai jenis udang yang berukuran kecil, seperti jenis udang jari, jerbung, udang pletok, udang barat, rebon. Mengingat sulitnya dalam mengidentifikasi sehingga campuran udang tersebut komposisinya sulit untuk dipisahkan.

Pada **Gambar 4.1.4.** tersajikan jumlah hasil tangkapan berdasarkan jenis alat tangkap dan wilayah pengamatan, dimana jaring apung merupakan alat tangkap yang dominan dalam memproduksi hasil tangkapan yaitu berkisar antara 84,8 % - 93,9 %, dengan nilai tertinggi pada wilayah Tengah, Timur, KSA dan Barat. Untuk jala otek kisaran nilainya 2,9 % hingga 7,4 % dengan nilai tertinggi pada wilayah Barat, KSA, Tengah, dan Timur. Sedangkan alat tangkap waring surungan memiliki kisaran nilai antara 2,5 % hingga 7,8 % dengan nilai tertinggi pada wilayah Barat kemudian KSA, Timur dan Tengah.



Sumber : data primer 2003

Gambar 4.1.4.  
Persentasi Produksi Hasil Tangkapan Per jenis Alat Sesuai Wilayah Pengamatan

## 2) Upaya Penangkapan (*effort*)

Secara umum upaya penangkapan dapat dikatakan sebagai satuan atau unit hari operasi penangkapan. Satuan ini dapat berupa hari operasi yang tercatat sebagai trip, jumlah armada, jumlah hari orang, jumlah jam tarikan trawl, jumlah set gillnet dan lain-lain, tergantung dari prosedur dan jenis kegiatan yang dilakukan (Spare *et al*, 1999).

Standart penetapan upaya penangkapan (*Effort*) untuk ketiga alat tangkap adalah jumlah trip dalam satuan hari operasi. Jumlah upaya dari ketiga jenis alat tersebut di data melalui jumlah nelayan yang setor / menjual ke bakul dalam satu harinya. Pada Tabel 4.1.5. tersajikan data upaya penangkapan dari ketiga jenis alat dalam periode bulan Maret hingga Mei 2003 di Kawasan Segara Anakan sesuai dengan waktu dan wilayah pengamatan.

Tabel 4.1.5.  
Jumlah Upaya Penangkapan Berdasarkan Waktu dan Wilayah Pengamatan

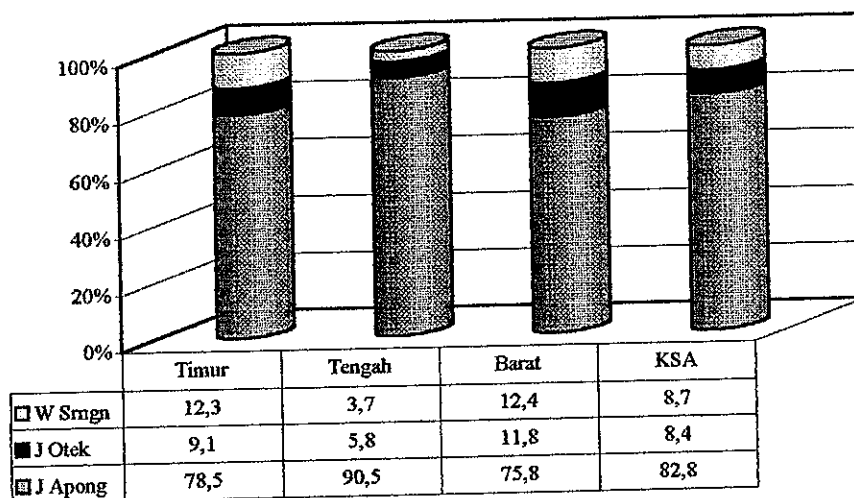
Wilayah	Jumlah Upaya (trip)											
	Maret			April			Mei			Maret-Mei		
	JA	JO	WS	JA	JO	WS	JA	JO	WS	JA	JO	WS
Timur	2.630	325	425	2.350	314	395	2.903	277	418	7.883	916	1.238
Tengah	3.768	243	150	4.223	267	170	4.079	260	177	12.070	770	497
Barat	2.152	303	313	2.009	322	342	2.176	363	381	6.337	988	1.036
KSA	5.920	871	888	8.582	903	907	9.158	900	976	26.290	2.674	2.771

Sumber : data primer 2003

Pada tabel di atas bila dilihat dari wilayah pengamatan jaring apung memiliki kisaran nilai antara 75,8% hingga 90,5%, dengan nilai tertinggi pada wilayah Tengah, kemudian wilayah KSA, Timur dan Barat. Nilai jala otek berkisar antara

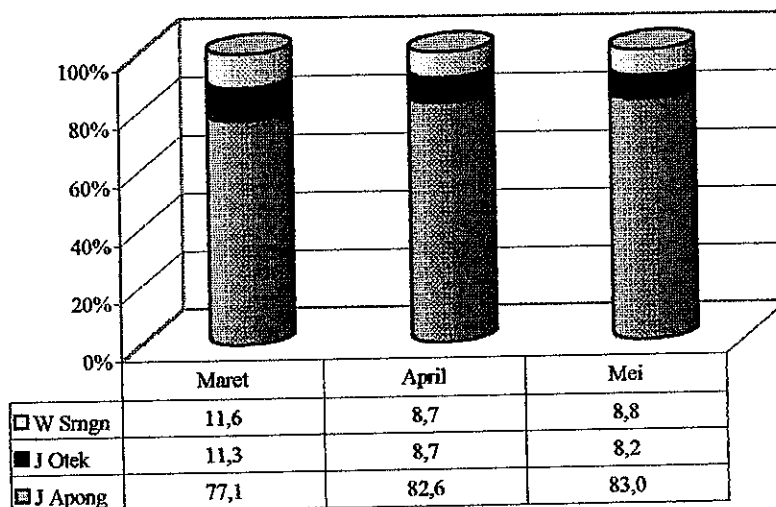
5,8% hingga 11,8% dengan nilai tertinggi pada wilayah Barat, Timur, KSA dan tengah, trend ini disebabkan karena pada wilayah tersebut nelayan cenderung melakukan penangkapan ikan belanak dan udang galah. Sedangkan nilai untuk waring surungan berkisar antara 3,7% hingga 12,4% dengan nilai tertinggi pada wilayah Barat, Timur, KSA dan Tengah. Sama halnya seperti jala otek kecendrungan nelayan menggunakan waring surungan adalah untuk menangkap udang windu dan udang galah.

Pada **Gambar 4.1.5.** memperlihatkan persentasi upaya penangkapan sesuai dengan wilayah pengamatan dimana jumlah upaya penangkapan yang dominan adalah jaring apong yang memiliki kisaran nilai 78,5% - 90,5% dengan nilai tertinggi pada wilayah Tengah. Kisaran nilai untuk jala otek adalah sebesar 5,8% - 11,8% dengan tertinggi pada wilayah Barat. Sedangkan untuk jaring surungan pada wilayah Timur dan Barat memiliki nilai yang hampir sama yaitu 12% dan pada wilayah Tengah sebesar 3,7%.



**Gambar 4.1.5.**  
Persentasi jumlah upaya penangkapan sesuai wilayah pengamatan

Pada **Gambar 4.1.6.** memperlihatkan persentasi upaya penangkapan dilihat dari sisi waktu pengamatan dimana jumlah upaya penangkapan pada bulan April dan Mei 2003 memiliki kisaran nilai mendekati angka yang sama yaitu berkisar 82,6% - 83,0% untuk jaring apung dan untuk jala otek dan waring surungan masing-masing memiliki rata-rata nilai 8%. Sedangkan pada bulan Maret upaya penangkapan jaring apung lebih kecil dari bulan-bulan berikutnya dan ada peningkatan pada upaya jala otek dan waring surungan. Kondisi ini menunjukkan bahwa penggunaan apung lebih utama dari alat lainnya, hal ini terkait dengan jumlah hasil tangkapannya.



Gambar 4.1.6.  
Persentasi Jumlah Upaya Penangkapan Sesuai Waktu Pengamatan

### 3) Hasil Tangkapan Per Unit Upaya (CPUE)

Sehubungan dengan daya tangkap terhadap sumberdaya ikan (dalam hal ini adalah hasil tangkapan udang jerbung) dari ketiga alat adalah berbeda, maka perlu dilakukan standarisasi untuk diambil tingkat "daya tangkap relatif"-nya. Sesuai dengan rumus Robson (1996) dalam Spare (1999), dimana salah satu kapal/alat yang

lebih dominan dalam kemampuan daya tangkapnya dijadikan sebagai kapal/alat standar, dengan demikian jaring apong ditetapkan sebagai alat tangkap standar dalam penghitungan daya tangkap relatif dari ketiga alat tangkap yang ada.

Pada Tabel 4.1.6. menunjukkan nilai CPUE yang bervariasi pada setiap wilayah pengamatan, dimana pada semua wilayah CPUE jaring apong lebih besar dari jala otek dan waring surungan dengan kisaran nilai antara 0,4 sampai 1,8. Artinya bahwa kisaran hasil tangkapan udang jerbung adalah sebesar 0,4 kg hingga 1,8 kg per unit upaya/trip (jumlah per alat dalam satu hari). Pada wilayah Timur rata-rata nilai CPUE nya sebesar 1,1 kg, angka ini lebih besar dari perkiraan yang dilakukan Zarochman (2002) yaitu sebesar 0,5 kg.

Tabel 4.1.6.  
Perhitungan CPUE, Daya Tangkap Relatif dan Total Upaya penangkapan Udang Jerbung berdasarkan wilayah pengamatan

Wilayah / Alat Tangkap	$\Sigma C$	f	C/f	PA(i)	$\Sigma f$	$\overline{C/f}$
<b>Timur</b>	<b>7.668,9</b>	<b>7.619</b>				
Jaring apong	6.511,6	5.683	1,1	1,0	6.693	1,1
Jala Otek	542,9	798	0,7	0,6		
Waring Srg	614,4	1.138	0,5	0,5		
<b>Tengah</b>	<b>22.875,2</b>	<b>13.337</b>				
Jaring apong	22.020,6	12.070	1,8	1,0	12.538	1,8
Jala Otek	482,5	770	0,6	0,3		
Waring Srg	372,1	497	0,7	0,4		
<b>Barat</b>	<b>6.200,2</b>	<b>8.361</b>				
Jaring apong	5.464,0	6.337	0,9	1,0	7.191	0,9
Jala Otek	355,5	988	0,4	0,4		
Waring Srg	380,7	1.036	0,4	0,4		
<b>Gabungan</b>	<b>36.744,3</b>	<b>29.317</b>				
Jaring apong	33.996,2	24.090	1,4	1,0	26.037	1,4
Jala Otek	1.380,9	2.556	0,5	0,4		
Waring Srg	1.367,2	2.671	0,5	0,4		

Sumber : Data Primer 2003

Daya tangkap relatif atau  $PA(i)$  merupakan daya tangkap alat  $i$  relatif terhadap alat tangkap A (jaring apung). Angka ini dihitung berdasarkan nilai CPUE alat tangkap  $i$  dibagi dengan CPUE alat tangkap A. Berdasarkan data pengamatan kisaran nilai daya tangkap relatif (*fishing power indeks*) adalah antara 0,3 hingga 1,0 dimana nilai 1 adalah  $PA(i)$  untuk alat tangkap jaring apung. Angka  $PA(i)$  pada seluruh wilayah memiliki perbandingan yang hampir sama, yaitu bahwa daya tangkap relatif alat tangkap jaring apung memiliki perbandingan 2,5 - 3,3 kali jala otek dan waring surungan, Hal ini menunjukkan bahwa penyebaran dari populasi udang jerbung merata di seluruh perairan.

Total upaya penangkapan ( $\Sigma f$ ) pada masing-masing wilayah; Timur, Tengah, Barat dan KSA secara berurutan adalah; 6.929, 12.538, 7.191 dan 28.415. Angka-angka tersebut merupakan hasil perhitungan dari penjumlahan jumlah upaya pada masing-masing alat dikali dengan angka daya tangkap relatifnya. Nilai total upaya penangkapan digunakan untuk menghitung rata-rata CPUE ( $C/f$ ) hasil tangkapan udang jerbung dimasing-masing wilayah. Berdasarkan perhitungan tersebut nilai  $C/f$  tertinggi adalah pada wilayah Tengah (1,8 kg), kemudian Wilayah KSA (1,3 kg), Timur dan Barat masing-masing sebesar 1,1 kg dan 0,9 kg.

## 4.2. Parameter Populasi

### 4.2.1. Laju Pertumbuhan

Data yang diperoleh dalam menentukan laju pertumbuhan ( $K$ ) udang jerbung di Kawasan Segara Anakan adalah data panjang berat dari udang

jerbung. Selama penelitian, sampel udang jerbung dapat ditemukan pada setiap wilayah pengamatan yaitu sebanyak 3.124 ekor yang diambil dalam waktu tiga bulan (Maret – Mei 2003). Pada wilayah Timur sampel yang diambil sebanyak 1.155 ekor , wilayah Tengah sebanyak 1.021 ekor dan pada wilayah Barat sebanyak 948 ekor.

### 1) Distribusi Sample Panjang Karapas (CL)

Hasil uji kemencengan (*skewness*) dan kemeruncingan (*kurtosis*) menunjukkan bahwa distribusi sample panjang karapas di masing-masing wilayah berada di antara  $-2$  sampai  $+2$  , sehingga dapat dikatakan distribusi frekuensi sampel panjang karapas tersebut adalah normal. Pada Tabel 4.2.1. tersajikan tentang data statistik sampel yang diambil selama pengamatan pada masing-masing wilayah.

Tabel 4.2.1  
Statistik Panjang Karapaks (CL) Sampel Udang Jerbung di KSA

Keterangan	Nilai Statistik pada wialayah		
	Timur	Tengah	Barat
N (Jumlah Sampel)	1.155	1.021	948
Mean	18,1	18,1	18,4
Std. Error of Mean	0,146	0,153	0,160
Medium	18,1	18,1	18,3
Ukuran Skewness	-1,5	-0,4	0,9
Ukuran Kurtosis	-0,7	-0,3	1,9

Sumber : Data sampling bulan Maret – Mei 2003, diolah dengan SPSS

Pada tabel di atas, mean atau rata-rata CL berkisar antara 18,1 hingga 18,4 mm. *Standard error of mean* pada wilayah Timur sebesar 0,146, Tengah sebesar 0.153 dan Barat sebesar 0.16. Ini menunjukkan bahwa apabila nilai mean diukur dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95% rerata mean CL menjadi  $\pm 2$  dikali masing-masing *standard error of mean* atau untuk wilayah Timur berkisar antara

17,6 – 18,4 mm, untuk wilayah Tengah antara 17,8 – 18,4 mm dan di wilayah Barat antara 18,1 – 18,7 mm. Kondisi ini menunjukkan bahwa apabila dikaitkan dengan umur populasi, maka terlihat adanya pergeseran umur udang jerbung yang tertangkap dengan adanya pergeseran panjang karapaks. Kurva sebaran frekuensi panjang karapaks udang jerbung sesuai dengan waktu dan wilayah pengamatan pada **Lampiran 5** memperlihatkan adanya pergeseran sebaran frekuensi CL dari sampel. Pada wilayah Timur memiliki nilai mean CL sebesar 17,6 mm pada bulan Maret, bergeser menjadi 18,2 mm pada bulan April dan pada bulan Mei menjadi 18,4 mm dan pada wilayah Tengah pergeseran mean bergerak mulai dari 17,8 mm – 17,9 mm - 18,4 mm, sedangkan pada wilayah Barat pergeseran mean bergerak mulai dari 18,1 mm menjadi 18,3 mm dan akhirnya menjadi 18,8 mm.

Berdasarkan data median, terlihat bahwa titik tengah data jika diurutkan dan dibagi dua sama besar, 50 % data berada di atas 18,1 - 18,3 mm dan 50 % berada di bawah 18,1 - 18,3 mm.

## 2) Hubungan Panjang Berat Sampel

Salah satu hasil dalam menganalisa hubungan panjang berat adalah untuk mengetahui pertumbuhan relatif dari suatu populasi, dimana berat dianggap suatu fungsi dari panjangnya dan hubungan ini hampir mengikuti hukum kubik (Effendie, 1997). Hasil analisa panjang berat diperoleh nilai  $b$  pada masing-masing wilayah kurang dari 3. Dalam taraf nyata 5 % dengan derajat bebas  $n-2$ , Nilai  $t_{hitung} > t_{tabel}$  dimana pertumbuhan  $W \neq$  pertumbuhan  $L$  atau berbeda nyata (*siginificant*). Kondisi ini menggambarkan bahwa pola pertumbuhan udang jerbung di Kawasan Segara

Anakan bersifat *Alometrik negatif*. Dengan kata lain bahwa pertumbuhan panjang lebih cepat dari pada pertumbuhan beratnya. Sehingga dapat diperkirakan pertumbuhan udang jerbung di Kawasan Segara Anakan belum maksimum dan masih dalam masa pertumbuhan.

Hubungan korelasi panjang dan berat udang jerbung dari semua wilayah pengamatan memiliki nilai yang tidak jauh berbeda dan mendekati angka 1 atau berkisar antara 0.883 - 0.918, hal ini berarti terdapat hubungan yang erat (*significant*) antara pertumbuhan panjang dengan pertumbuhan beratnya. Pada Tabel 4.2.2. tersajikan data hubungan panjang berat udang jerbung di Kawasan Segara Anakan berdasarkan wilayah pengamatan.

Tabel 4.2.2.  
Hubungan panjang berat udang jerbung di Kawasan Segara Anakan

Wilayah	$\Sigma n$	$w = a L^b$	$R^2$	Pola Pertumbuhan
Timur	1.155	$w = 0,0046 L^{2,2244}$	0,883	Alometrik Negatif
Tengah	1.021	$w = 0,0034 L^{2,3082}$	0,918	Alometrik Negatif
Barat	948	$w = 0,0041 L^{2,2720}$	0,895	Alometrik Negatif

Sumber : Data primer 2003

### 3) Tingkat Pertumbuhan

Dengan merunut data frekuensi CL dari bulan kebulan, dan dengan menggunakan program ELEFAN (*Electronic Length Frequency Analysis*) diperoleh nilai panjang asymptot ( $L_{\infty}$ ) = 42 mm dan nilai laju pertumbuhan ( $K$ ) = 1,8 / tahun, sedangkan umur teoritis ( $t_0$ ) = -0.016 tahun, maka persamaan Von Bertalanffy adalah :

$$Lt = 42 (1 - e^{-1,8(t+0,016)})$$

Besarnya nilai K di atas apabila dibandingkan dengan nilai K yang dihitung oleh Sumiono dan Suherman (1986), di perairan Cilacap akan terlihat lebih tinggi (1,5). Perbedaan nilai ini menjelaskan bahwa pertumbuhan berdasarkan frekuensi panjang di laguna Segara Anakan lebih cepat dibanding di perairan Cilacap.

Dari hasil perkiraan tingkat pertumbuhan di atas kemudian di plotkan ke dalam umur relatif udang jerbung, maka akan terlihat sebaran frekuensi tersebut berdasarkan umur. Kurva sebaran frekuensi hasil estimasi kurva pertumbuhan Von Bertalanffy (pada Lampiran 6) menunjukkan bahwa umur udang jerbung yang tertangkap berkisar antara 1,0 – 10,3 bulan dengan panjang karapaks 5,3 - 33,2 mm. Dengan menggunakan kelompok sampel ke 3 atau Starting Sample (SS) = 3, yaitu kelompok sample pada bulan Mei 2003 terlihat ukuran sampel (CL) yang dominan adalah 17,5 mm. Apabila garis regresi ditarik ke arah sumbu X (umur sampel), maka kelompok umur udang tersebut adalah berumur  $\pm 3$  bulan.

Terbatasnya informasi penelitian tentang udang jerbung di perairan Kawasan Segara Anakan menyebabkan belum dapat dipastikan umur sebenarnya dari udang tersebut. Naamin (1987) menyatakan bahwa udang *Penaeus* sp. memasuki daerah estuari adalah pada umur 1 bulan atau pada tingkatan *post larva* dengan kisaran panjang karapaks antara 3 - 5 mm, dan kembali migrasi ke laut lepas setelah 3 - 4 bulan mendiami laguna (estuari).

#### 4.2.2. Laju Kematian

Laju kematian (*mortalitas*) merupakan kunci untuk menggambarkan tingkat kematian populasi dalam suatu kohort. Salah satu metode dalam menentukan besarnya tingkat kematian adalah dengan memasukkan beberapa sampel acak yang mewakili bagian tertentu dari populasi tersebut, yakni bagian yang tereksplorasi. Mortalitas suatu kohort terdiri dari mortalitas karena penangkapan (F) dan mortalitas karena sebab-sebab lain yang digabungkan bersama sebagai mortalitas alami (M), sedangkan gabungan dari kedua mortalitas tersebut yang dikenal dengan laju mortalitas total (Z). Mortalitas total (Z) sebagai koefisien proporsionalitas dihitung berdasarkan total dari seluruh kematian populasi. Hasil estimasi laju kematian berdasarkan wilayah pengamatan di Kawasan Segara Anakan tersajikan pada Tabel 4.2.3. berikut :

Tabel 4.2.3.  
Estimasi laju kematian populasi udang jerbung di KSA

Laju Kematian	Wilayah Pengamatan			
	Timur	Tengah	Barat	KSA
Z	5,48	5,98	4,78	5,24
M	2,38	2,35	2,38	2,37
F	3,1	3,63	2,4	2,87
T°C	27,9	27,1	27,8	27,6

Sumber: data primer diolah dengan FISAT

Pada tabel di atas nilai Z berkisar antara 4,78 – 5,98 dengan nilai terbesar pada wilayah Tengah yaitu sebesar 5,98, kemudian pada wilayah Timur sebesar 5,48 dan wilayah KSA dan Barat masing-masing sebesar 4,78 dan 5,24 (perhitungan nilai Z pada Lampiran 7, 8, 9 dan 10). Tingginya tingkat kematian total, menunjukkan bahwa berkurangnya stok udang jerbung di Laguna Segara Anakan bukan hanya

disebabkan oleh besarnya tekanan penangkapan (*fishing pressure*), tetapi juga akibat kematian alami yang kemungkinan disebabkan oleh penyempitan volume air akibat sedimentasi dan rusaknya hutan mangrove.

Laju kematian  $F$  tergantung pada jumlah effort dan efektifitas (daya tangkap) dari alat tangkap. Nilai  $F$  pada masing-masing wilayah memiliki kisaran antara 2,40 – 3,63 nilai ini apabila dikaitkan dengan besarnya produksi hasil tangkapan udang jerbung per unit upaya penangkapan ( $C/f$ ) terlihat meningkat dengan meningkatnya upaya penangkapan.

Laju kematian alamiah memiliki kisaran nilai antara 2,35 – 2,38, kisaran tersebut terlihat tidak terkait dengan besaran produksi dan upaya penangkapan, karena pada wilayah tengah yang memiliki produksi dan upaya penangkapan yang tinggi justru lebih kecil dari nilai  $M$  pada wilayah Barat dan Timur. Dengan demikian nilai  $M$  sangat erat hubungannya dengan kondisi lingkungan, dalam hal ini adalah besarnya nilai rata-rata suhu perairan, dimana nilai  $M$  merupakan penjumlahan dari logaritma  $L_{\infty}$ ,  $K$  dan  $T(^{\circ}C)$  (Pauly, 1979).

#### 4.3. Tingkat Eksploitasi Sumberdaya Udang Jerbung

Tingkat eksploitasi sumberdaya ikan di suatu perairan merupakan nisbah antara tingkat kematian akibat penangkapan ( $F$ ) pada waktu tertentu dengan tingkat kematian total ( $Z$ ) yang dinyatakan dalam persen (Naamin, 1992).

Hasil analisa menunjukkan bahwa tingkat pengusahaan (*laju eksploitasi*) udang jerbung secara keseluruhan (di KSA) telah melebihi batas optimum, terutama pada wilayah Timur dan Tengah. Hal ini terlihat pada laju eksploitasi ( $E$ ) yang diperoleh

memiliki nilai lebih besar dari 0,50 yaitu berkisar antara 0,56 dan 0,61. Sedangkan pada wilayah Barat menunjukkan angka pada batas optimum.

Nilai pada wilayah Tengah sangat tinggi karena pengaruh faktor kematian akibat penangkapan (F). Nilai F sangat tergantung pada besarnya upaya penangkapan dalam hal ini adalah jumlah kapal/alat tangkap jaring apung dan jumlah hari operasi jaring tersebut. Mengingat objek penangkapan jaring apung adalah anakan udang, dimana mata jaring (*mesh size*) jaring apung sengaja dibuat sangat halus (5,08 mm) dengan harapan dapat menyaring / menangkap anakan udang tersebut, menyebabkan tingkat koefisien daya tangkap alat menjadi faktor yang sulit untuk dilakukan pengelolaannya.

Tabel 4.2.4.  
Data Sebaran frekuensi CL udang jerbung di KSA selama pengamatan

Klas Interval (mm)	Jumlah Contoh			Total	Umur relatif (Bulan)	Klp Umur Kohort	(% )	Akm. (%)
	Timur	Tengah	Barat					
5,0 - 6,9	5	23	3	31	0,8			0
7,0 - 8,9	55	45	35	135	1,2	1	10,4	10,4
9,0 - 10,9	64	46	49	159	1,6			10,4
11,0 - 12,9	46	96	62	204	2,0	2	16,7	27,1
13,0 - 14,9	127	97	94	318	2,5			27,1
15,0 - 16,9	185	138	132	455	3,0	3	35,8	62,9
17,0 - 18,9	274	180	209	663	3,5			62,9
19,0 - 20,9	163	178	134	475	4,0	4	23,2	86,1
21,0 - 22,9	105	51	93	249	4,6			86,1
23,0 - 24,9	40	50	43	133	5,3	5	4,3	90,3
25,0 - 26,9	35	42	43	120	6,0	6	7,0	97,3
27,0 - 28,9	31	32	35	98	6,9			97,3
29,0 - 30,9	20	31	11	62	7,8	7	2,0	99,3
31,0 - 32,9	5	5	4	14	9,0	9	0,4	99,7
33,0 - 34,9	0	7	1	8	10,3	10	0,3	100,0
Total	1155	1021	948	3124			100	

Sumber: data primer diolah dengan program FiSAT

Hubungan tingkat eksploitasi dengan struktur populasi berdasarkan Tabel 4.2.4. di atas menunjukkan bahwa kelompok umur (*kohort*) yang dominan tertangkap berkisar antara 1,0 - 4,0 bulan dengan panjang karapaks 5,3 - 20,9 mm atau sebesar 78,1 %. Persentase tertinggi adalah pada kelompok umur 3 bulan yaitu sebesar 35,8 %. Kemudian kelompok umur 4 bulan (23,2 %), kelompok umur 2 bulan (16,7 %) dan kelompok umur 1 bulan sebesar 10,4 %.

Kondisi ini menunjukkan bahwa sumberdaya udang jerbung di Kawasan Segara Anakan merupakan udang yang belum dewasa dan belum siap untuk ditangkap/dieksplorasi. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa perairan di Kawasan Segara Anakan merupakan daerah pembesaran atau asuhan dan tempat mencari makan udang jerbung (*P. merguensis*).

#### **4.4. Pengaruh Eksploitasi SDU Jerbung Terhadap Besarnya Rekrutmen Ke Kawasan Pesisir Cilacap**

Keberhasilan rekrutment udang jerbung dari daerah asuhan menuju daerah penangkapan (perairan Cilacap dan sekitarnya) adalah tergantung pada banyaknya juvenil yang survive di lingkungannya dan lolos dari mata jaring alat tangkap yang dioperasikan di perairan Segara Anakan. Berdasarkan analisa sebaran frekuensi panjang dan umur udang jerbung selama pengamatan menunjukkan bahwa udang-udang yang tertangkap dominan berumur kurang dari 4 bulan. Apabila hal ini dibiarkan berlarut tanpa ada pengelolaan yang bersifat rasional, maka dalam waktu tertentu maka udang jerbung (*P. merguensis*) dewasa di perairan Cilacap akan terganggu bahkan akan cenderung kearah kepunahan.

Menurut Naamin (1988) dalam Hariati, T. *et al* (1990) telah membuktikan bahwa larva udang dan udang dewasa yang terdapat di masing-masing pintu masuk ke perairan Kawasan Segara Anakan, di dalam perairan Kawasan Segara Anakan dan di laut lepas (perairan Cilacap dan sekitarnya) mempunyai kesamaan jenis. Jenis-jenis udang tersebut adalah : *P. merguensis*, *P. monodon*, *M. ensis*, *M. elegans* dan *M. dobsoni*. Bukti tersebut memperkuat dugaan mengenai adanya migrasi udang dari laut bebas ke perairan Kawasan Segara Anakan dan sebaliknya dalam menempuh daur hidupnya.

Untuk mengetahui besarnya pengaruh eksploitasi udang jerbung di perairan Segara Anakan terhadap populasi di perairan Cilacap, maka diperlukan data tentang besarnya populasi awal sebagai initial input yang diperoleh berdasarkan frekuensi hasil tangkapan sesuai kohort atau dari data umur yang dominan. Data tersebut kemudian dianalisis dan diprediksi besarnya stok akhir dari populasi. Selisih antara stok awal dan stok akhir populasi menunjukkan angka eksploitasi sumberdaya udang dari alat tangkap yang digunakan disamping faktor kematian akibat alamiah.

#### 4.4.1. Stok Awal Populasi

Sebagai dasar dalam perhitungan stok awal populasi udang jerbung di perairan Kawasan Segara Anakan diambil kelompok umur (*kohort*) udang jerbung yang memiliki nilai frekuensi terbesar pada masing-masing wilayah pengamatan. Kemudian di plotkan ke dalam data hasil tangkapan udang selama waktu pengamatan (Maret, April dan Mei 2003). Setelah itu data kohort dianalisa berdasarkan metode Leslie (Everhart, Eipper dan Young, 1975; Effendie, 1997).

Perhitungan data kohort yang digunakan untuk menghasilkan nilai stok awal (*No*) dari populasi udang jerbung ditetapkan dalam satuan ekor untuk data input. Jumlah ekor merupakan satuan yang lebih mudah untuk dikonversi ke dalam perhitungan selanjutnya. Sebagai dasar jumlah ekor diperoleh dari nilai rata-rata bobot pada kohort 1 bulan, yaitu sebesar 1,1 grm (*bobot referensi*) atau sebanyak 909 ekor dalam 1 kg. Hasil analisa data memperlihatkan kelompok umur relatif yang dominan dari sampel udang jerbung di laguna Segara Anakan adalah kelompok umur (*kohort*) 3 bulan dengan kisaran panjang karapaks 15,0 – 18,9 mm. Total produksi udang jerbung selama waktu pengamatan sebesar 36.744,3 Kg yang terdiri dari 7.668,9 Kg pada wilayah Timur, 22.875,2 Kg pada wilayah Tengah dan 6.200,2 Kg pada wilayah Barat. Secara rinci jumlah kohort 3 bulan sesuai dengan waktu dan wilayah pengamatan tersajikan pada Tabel 4.4.1.

Tabel 4.4.1.  
Data Kohort dan konstanta stok populasi udang jerbung di laguna Segara Anakan

Wilayah	Pengamatan Waktu	Jumlah Produksi	Konstanta Stok			
			qNo	q	No (kg)	No (ekor)
Timur	Maret	974,5	0,4446	0,000014	31.914,3	29.010.113
	April	1.003,7				
	Mei	1.069,5				
	Σ	3.047,7				
Tengah	Maret	2.086,8	0,6041	0,000015	41.016,0	37.283.508
	April	2.279,7				
	Mei	2.758,2				
	Σ	7.124,7				
Barat	Maret	797,4	0,3527	0,000035	10.689,3	9.716.533
	April	726,9				
	Mei	706,0				
	Σ	2.230,3				

Sumber : data primer diolah

Pada tabel di atas jumlah kohort pada kelompok umur 3 bulan di masing-masing wilayah pengamatan memiliki jumlah produksi dengan kisaran angka antara 31,1% - 39,7%. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat lebih dari 30% hasil tangkapan udang jerbung di laguna Segara Anakan yang tertangkap selama pengamatan adalah berumur 3 bulan dengan nilai mean panjang karapaks sebesar 17 mm. Perhitungan stok awal populasi ( $N_0$ ) tersajikan pada Lampiran 11, 12 dan 13.

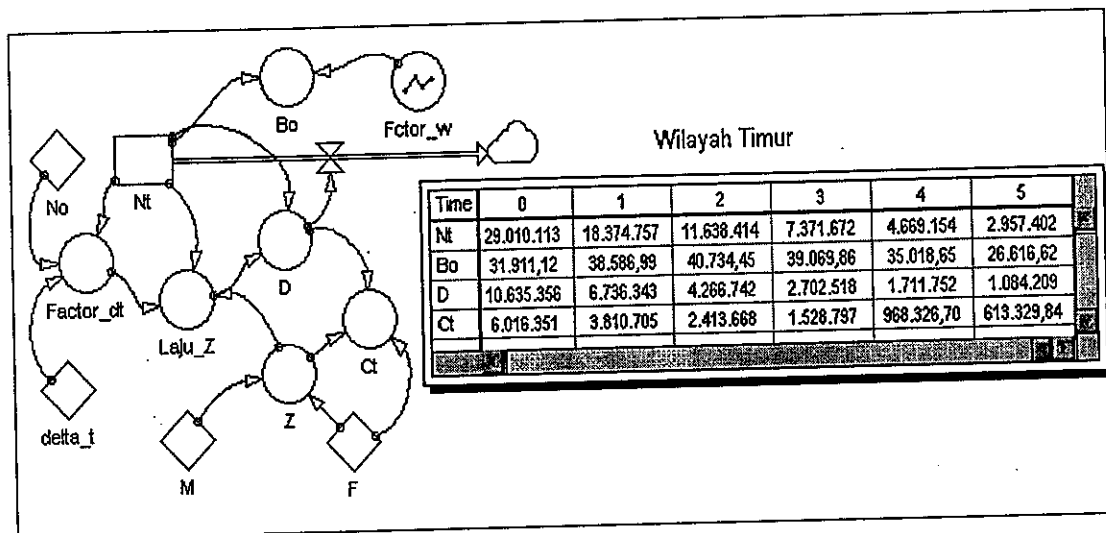
#### 4.4.2. Stok Akhir Populasi

Hasil dari perhitungan peramalan populasi udang jerbung dalam satu kohort, diperoleh besaran stok akhir ( $N_t$ ) populasi dalam satuan ekor, kemudian diplotkan kembali ke dalam satuan kg untuk mengetahui besarnya biomassa populasi tersebut. Peramalan dihitung berdasarkan lama waktunya udang tersebut berada di laguna Segara Anakan, yaitu selama 4 bulan atau udang tersebut berumur 5 bulan.

Pada wilayah Timur dengan memasukan  $N_0$  sebesar 29.010.113 ekor yaitu jumlah kelompok umur 1 bulan atau umur pertama memasuki laguna Segara Anakan dan parameter F dan M masing-masing sebesar 3,10 dan 2,38 menghasilkan nilai  $N_t$  pada bulan ke 1 atau udang berumur 2 bulan sebesar 18.374.757 ekor dengan nilai Biomassa ( $B_0$ ) sebesar 38.586,99 kg. Persentasi selisih antara  $N_0 - N_{t1}$  adalah sebesar 36,7%. Hal ini berarti jumlah udang jerbung yang mati (D) pada umur 1,0 - 1,9 bulan sebesar 36,7% sedang sisanya 63,3% masih lolos untuk dapat hidup sampai bulan berikutnya.

Mengingat asumsi nilai kematian total adalah tetap dalam setiap periode, maka dari 63,3% yang lolos, kemudian 36,7% dari jumlah tersebut akan mengalami

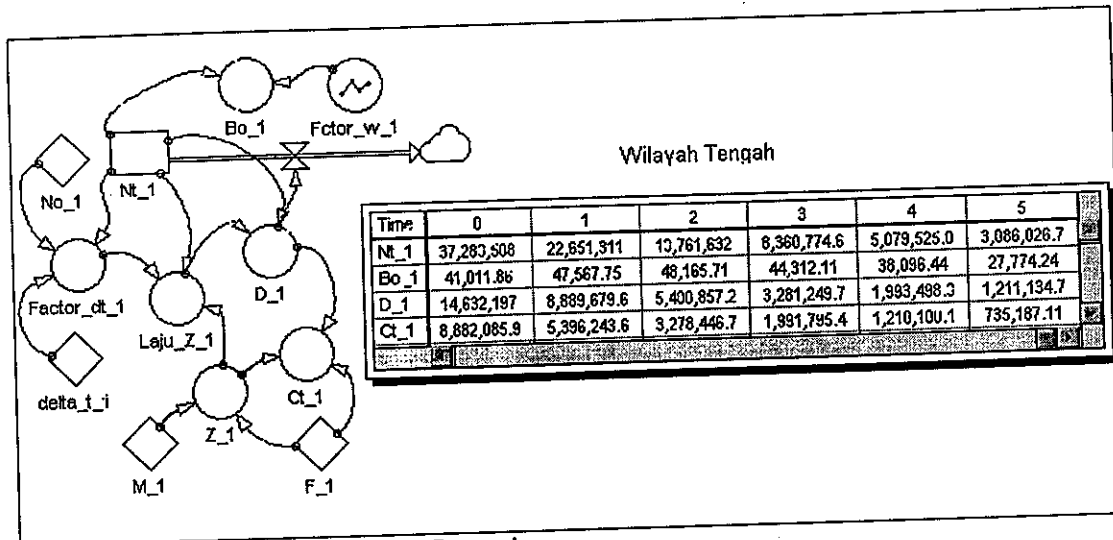
kematian dan seterusnya hingga 4 bulan berikutnya (udang berumur 5 bulan). Sehingga jumlah udang jerbung yang berpeluang untuk lolos ke laut lepas adalah sebesar 2.957.401 ekor (26.616,61 kg) atau sebesar 10,2% dari nilai *No*. Dengan demikian akibat eksploitasi sumberdaya udang dalam satu kohort di wilayah Timur Segara Anakan berpengaruh pada pengurangan jumlah stok sebesar 89,81 % selama waktu 4 bulan, secara rinci tersajikan pada **Gambar 4.4.1**.



Sumber : Data diolah dengan program Powersim

**Gambar 4.4.1.**  
Model Peramalan Udang Jerbung di wilayah Timur

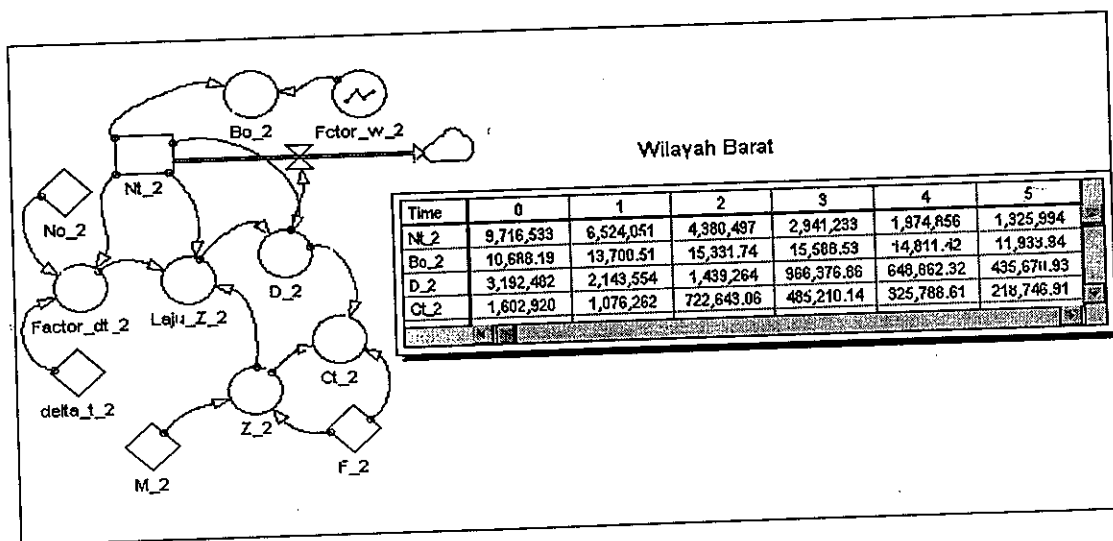
Pada wilayah Tengah pengaruh eksploitasi terlihat lebih besar dari wilayah Timur dan Barat yaitu 91,72% dari jumlah *No*, atau sebesar 3,1 juta ekor yang lolos dari 37,3 juta ekor udang jerbung yang masuk ke laguna Segara Anakan. Besarnya pengaruh eksploitasi ini jelas terkait dengan besarnya jumlah kematian akibat penangkapan di wilayah tersebut atau sebesar 3,63. Secara rinci peramalan stok akhir udang jerbung pada wilayah Tengah tersajikan pada **Gambar 4.4.2**.



Sumber : Data diolah dengan program Powersim

Gambar 4.4.2.  
Model Peramalan Udang Jerbung di wilayah Tengah

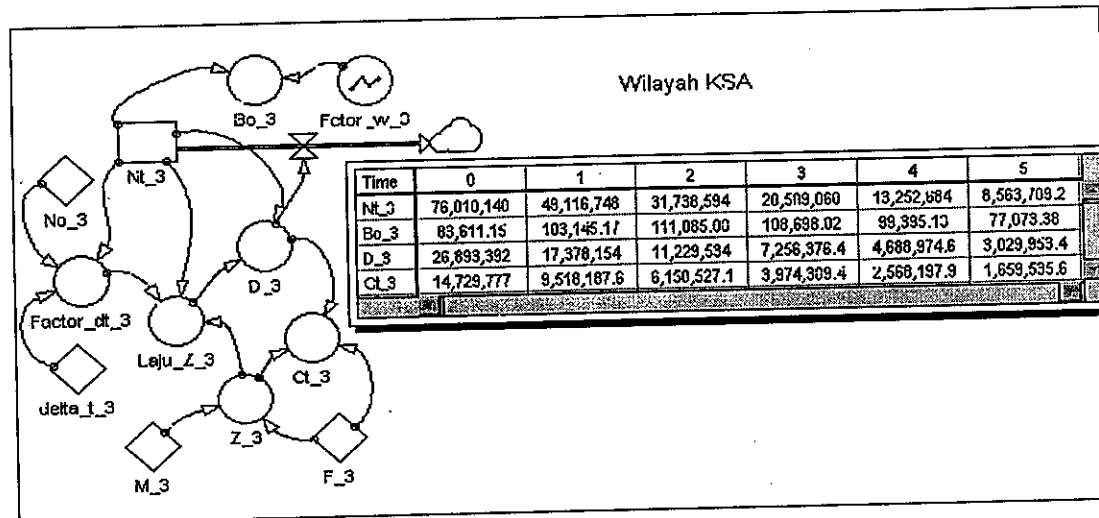
Hasil peramalan stok akhir di wilayah Barat menunjukkan besarnya pengaruh eksploitasi udang jerbung adalah sebesar 86,4% dari jumlah No yang dimasukan sebagai intial inputnya. Secara rinci tersajikan pada Gambar 4.4.3.



Sumber : Data diolah dengan program Powersim

Gambar 4.4.3.  
Model Peramalan Udang Jerbung di wilayah Barat

Pengaruh tingkat eksploitasi pada wilayah Kawasan Segara Anakan (Gabungan) terlihat angka yang lebih kecil dari wilayah Tengah yaitu sebesar 88,7%. Secara rinci tersajikan pada **Gambar 4.4.4**.



Sumber : Data diolah dengan program Powersim

**Gambar 4.4.4.**  
Model Peramalan Udang Jerbung di wilayah KSA

Angka-angka di atas diperoleh berdasarkan parameter populasi dan besaran yang telah diperoleh, dengan beberapa asumsi ; 1) populasi udang jerbung menyebar secara merata di seluruh perairan; 2) setiap individu dalam populasi mempunyai peluang yang sama terhadap koefisien penangkapan atau daya tangkap alat yang digunakan; 3) faktor kematian adalah tetap pada masing-masing wilayah pengamatan selama periode waktu yang digunakan dalam model.

#### 4.5. Estimasi Nilai Yang Hilang Akibat Eksploitasi

Dampak dari eksploitasi sebagaimana dijelaskan pada bagian di atas, selain berakibat pada mengurangnya jumlah stok akhir yang dapat lolos untuk masuk ke

laut lepas, dan kelestarian sumberdaya udang jerbung di Kawasan Segara Anakan juga akan menyebabkan hilangnya nilai tambah dari potensi sumberdaya jerbung tersebut. Hilangnya nilai tambah diartikan sebagai nilai yang hilang (*loss value*) diperoleh dengan menghitung jumlah nilai apabila sumberdaya udang jerbung di biarkan tanpa ada eksploitasi dengan jumlah nilai sisa stok akhir populasi sumberdaya udang jerbung ditambah nilai yang telah dieksploitasi.

Nilai harga dan bobot referensi sumberdaya dihitung pada harga rata-rata dan bobot pada waktu  $t$ . Patokan harga diperoleh dengan mengambil harga rata-rata sesuai dengan ukurannya (*size*), untuk harga sumberdaya di Kawasan Segara Anakan adalah harga udang jerbung, yang berkisar antara Rp. 3.000 – 15.000 dengan ukuran *size* 909 – 137 ekor per kg. Sedangkan harga udang jerbung di TPI Cilacap berkisar antara Rp. 22.000 – 60.000 dengan ukuran *size* 111 – 20 ekor per kg. Data umur panjang karapaks, berat, *size* dan harga rata-rata udang *P. merguensis* tertera pada Tabel 4.5.1. dan ilustrasi sampel udang tersajikan pada Lampiran 14.

Tabel. 4.5.1.

Data umur, panjang karapaks, berat, *size* dan harga rata-rata udang *P. merguensis*

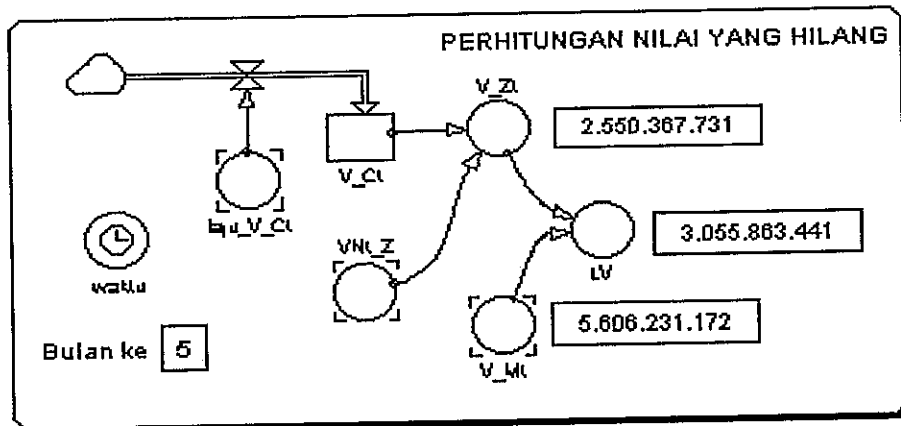
Ukuran Populasi Udang <i>P. merguensis</i>				
t	CL	w	size	v
1	7,95	1,1	909	3.000
2	12,95	2,1	476	5.000
3	16,95	3,5	286	8.000
4	20,95	5,3	189	12.000
5	23,95	7,3	137	15.000
6	26,95	9,0	111	22.000
7	29,95	11,9	84	25.000
8	31,25	13,2	76	27.000
9	32,25	14,2	71	29.000
10	33,95	15,9	63	32.000

Sumber : Data Primer 2003

Keterangan :  $t$  = umur relatif udang (bulan)  
 $CL$  = panjang karapaks (mm)  
 $w$  = berat udang (gr)  
 $size$  = jumlah ekor dalam 1 kg  
 $v$  = nilai udang per kg (Rp)

Ukuran dan nilai populasi di atas diplotkan ke dalam persamaan dan dimasukkan sebagai data dalam proses simulasi. Waktu di tetapkan selama 5 bulan (*stop time*) dengan waktu jeda (*step time*) 1 bulan. Untuk mendapatkan angka LV yang akan dicari, maka diperlukan data nilai dari sumberdaya udang jerbung yang telah dimanfaatkan (dieksploitasi oleh nelayan) selama periode waktu 4 bulan. Kemudian data nilai sumberdaya yang tersisa pada akhir periode ke 4 serta data total nilai sumberdaya yang mati akibat kematian alamiah.

Berdasarkan simulasi model, akibat eksploitasi sumberdaya udang jerbung dalam waktu 4 bulan atau bulan ke 5 ( $t$ ) di Kawasan Segara Anakan (gabungan seluruh wilayah pengamatan) menyebabkan nilai yang hilang (*loss value*) sebesar 3,05 milyar rupiah. Nilai ini merupakan selisih dari nilai stok akhir sumberdaya udang jerbung tanpa adanya eksploitasi ( $V_{Mt}$ ) sebesar 5,61 milyar rupiah dengan nilai stok akhir akibat kematian Total ( $V_{Zt}$ ) sebesar 2,55 milyar rupiah. Sedangkan nilai sumberdaya yang telah dieksploitasi selama periode ( $V_{Ct}$ ) tersebut adalah sebesar 0,85 milyar rupiah. Secara perhitungan nilai yang hilang pada Kawasan Segara Anakan tersajikan pada **Gambar 4.5.1**.



Sumber : Data diolah dengan program Powersim

Gambar 4.5.1.

Perhitungan Nilai yang hilang sumberdaya udang jerbung di wilayah Timur

Pada Tabel 4.5.2. terlihat data nilai yang hilang pada masing-masing wilayah pengamatan. Nilai yang hilang tertinggi adalah pada wilayah Tengah kemudian wilayah Timur dan wilayah Barat. Secara keseluruhan nilai manfaat langsung sumberdaya udang jerbung di Kawasan Segara Anakan secara ekonomi memiliki nilai 6 - 7 kali lebih rendah apabila dibandingkan, jika udang tersebut dibiarkan tumbuh dewasa (pada umur 5 bulan). Perhitungan nilai yang hilang dan simulasi model tertera pada Lampiran 15 dan 16.

Tabel 4.5.2.

Data Nilai Sumberdaya yang hilang akibat eksploitasi di Kawasan Segara Anakan

Parameter	Nilai Sumberdaya ( Milyard )			
	Timur	Tengah	Barat	KSA
V_Ct	0,331	0,437	0,103	0,855
VNt_Z	0,586	0,611	0,262	1,696
V_Zt	0,916	1,048	0,366	2,550
LVt	1,215	1,725	0,348	3,056
V_Mt	2,131	2,773	0,714	5,606

Sumber : Data diolah dengan program Powersim

Berdasarkan hasil estimasi di atas perhitungan nilai yang hilang secara matematis dapat diformulasikan dengan persamaan sebagai berikut :

$$LV_t = VM_t - VZ_t \dots\dots\dots (14)$$

dan,

$$VM_t = Nt_M \times Fctr\_Nilai \times Fctr_w \dots\dots\dots (15)$$

sedangkan,

$$VZ_t = (Nt_Z + Ct) \times Fctr_{vt} \times Fctr_{wt} \dots\dots\dots (16)$$

Dimana :

- LV<sub>t</sub> = Nilai yang hilang (*Loss Value*) dari sumberdaya pada waktu t,
- VM<sub>t</sub> = Nilai sumberdaya pada waktu t dengan hanya kematian alamiah,
- VZ<sub>t</sub> = Nilai sumberdaya pada waktu t dengan tingkat kematian total,
- Nt<sub>M</sub> = Stok akhir sumberdaya pada waktu t dengan hanya kematian alamiah,
- Nt<sub>Z</sub> = Stok akhir sumberdaya pada waktu t dengan tingkat kematian total,
- C<sub>t</sub> = Jumlah sumberdaya yang tereksploitasi pada waktu t,
- Fctr<sub>vt</sub> = Implikasi Nt terhadap harga (Rp) sumberdaya pada waktu t,
- Fctr<sub>wt</sub> = Implikasi Nt terhadap bobot pada waktu t

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil estimasi kurva pertumbuhan Von Bertalanffy besarnya koefisien laju pertumbuhan ( $K$ ) udang jerbung di Kawasan Segara Anakan sebesar 1,8 / tahun, dengan panjang asymptot ( $L_{\infty}$ ) sebesar 42 mm dan umur teoritis ( $t_0$ ) sebesar -0,016 tahun. Sedangkan berdasarkan sebaran frekuensi panjang karapaks ( $CL$ ) memperlihatkan 78,1 % umur udang jerbung yang tertangkap berumur 1,0 - 4,0 bulan dengan panjang karapaks 5,3 - 20,9 mm. Kondisi ini menunjukkan bahwa sumberdaya udang jerbung di Kawasan Segara Anakan merupakan udang yang belum dewasa dan belum siap untuk ditangkap.
2. Laju eksploitasi sumberdaya udang jerbung di Kawasan Segara Anakan secara keseluruhan telah melebihi batas optimum. Angka tertinggi terdapat pada wilayah tengah yaitu sebesar 0,61, kemudian wilayah Timur sebesar 0,56 dan wilayah Barat sebesar 0,50. Tingginya angka laju eksploitasi ini disebabkan oleh besarnya koefisien kematian karena penangkapan terutama dengan adanya penggunaan jaring apong.
3. Akibat eksploitasi sumberdaya udang jerbung dalam satu kohort di Kawasan Segara Anakan berpengaruh pada pengurangan jumlah stok sebesar 88,7 % selama waktu empat bulan. Kontribusi terbesar adalah pada wilayah Tengah

yaitu sebesar 91,7%, kemudian wilayah Timur sebesar 89,8% dan wilayah Barat sebesar 86,4%.

4. Secara keseluruhan nilai yang hilang dari sumberdaya udang jerbung akibat eksploitasi adalah sebesar 54,5% dari total nilai sumberdaya yang ada. Sedangkan nilai manfaat langsungnya secara ekonomi memiliki nilai 6 – 7 kali lebih rendah apabila dibandingkan jika sumberdaya udang tersebut dibiarkan tumbuh dewasa pada umur 5 bulan.

## 5.2. Saran

Berdasarkan hasil dan bahasan di atas, maka Perairan Kawasan Segara Anakan ditetapkan sebagai kawasan perairan lindung yang berfungsi sebagai daerah asuhan dan tempat mencari makan dari berbagai biota air khususnya udang jerbung (*P. merguensis*) yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Sebagai langkah tindak lanjut dalam upaya tersebut adalah sebagai berikut :

1. Secara bertahap perairan Kawasan Segara Anakan harus bebas dari jaring apung dan alat tangkap sejenisnya.
2. Diadakan monitoring secara teratur terhadap perkembangan komunitas udang jerbung (*P. merguensis*) di Kawasan Segara Anakan.
3. Dilakukan sosialisasi secara terpadu dan berkelanjutan kepada masyarakat nelayan dan stakeholder tentang pengelolaan Perairan Kawasan Segara Anakan sebagai *fishing ground*, *feeding ground* dan *nursery ground*.
4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan arah kebijakan pengelolaan sumber daya udang di Kawasan Segara Anakan.

## Daftar Pustaka

- Adisusilo, S., 1983. *Ukuran Matang Kelamin dan Musim Pemijahan Udang Jerbung (Penaeus merguensis de Man) di Perairan cilacap dan Sekitarnya*, Laporan Penelitian Perikanan Laut No. 29, BPPL, BPPP, Departemen Peratnian, Jakarta, Hal: 97-102.
- \_\_\_\_\_, 1984. *Studi Mengenai Laju Kematian dan Pola Penambahan Baru Udang Jerbung (Penaeus merguensis de Man) di Perairan cilacap dan Sekitarnya*, Laporan Penelitian Perikanan Laut No. 31, BPPL, BPPP, Departemen Peratnian, Jakarta.
- Aksornkoe, S., 1993. *Ecological and Management of Mangrove*, The IUCN Wetlands Programme, Bangkok, pp. 21-22.
- Asbar, 1994, *Hubungan Tingkat Eksploitasi dengan Struktur Populasi dan Produksi Udang Windu (Penaeus Monodon) di Segara Anakan*, Tesis, Program Pascasarjana IPB, Bogor, Hal : 65, (tidak dipublikasikan).
- Aziz, K.A, 1989. *Pendugaan Stok Populasi Ikan Tropi*, Pusat Antar Universitas Ilmu Hayati – IPB. Bogor.
- Bertalanffy, L. Von, 1939. *Aquantitative Theory of Organic Growth (Inquiries Laws, II)*. Human Biologi, 10(2) : 181-213.
- Beverton, R.T and S.J. Holt, 1966, *Manual of Methods for Fish Stock Assessmen*, Part II, Table of Yield Function. FAO Fish. Tehc. Paper, (38) Rev.1 : 67.
- Cervigon, F.R. Cipriani, W., Fischer, L. Garibaldi, M. Hendrick, A.J. Lemus, R. Marquez, J.M. Poutiers, G. Robaina & B Rodriguez, 1993, *Field guide to the Comercial Marine and Brackish-Water Resources of the Northern Coast of South America*, FAO United Nation, Rome, 110-114.
- Dudley, R.G, 2000. *The Potensial Value of Closing or Limiting the Segara Anakan Apong Fishery*, Specialis Fiheries Consultan Report, BCEOM – DITJEN BANGDA, Jakarta.
- Duewel, John, 1994. *Socio-economic Assesment of SEGARA Anakan Lagoon Environs*, ADB TA Consultant, Segara Anakan Lagoon Feasibility Studi.
- ECI-ADB, 1994, *Segara Anakan Conservation and Development*, Project Final Report, Asian Development Bank, Jakarta.

- Effendie, M.I., 1997, *Biologi Perikanan*, Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta.
- FAO, 1983, *Technical Term and Principal Measurements Used Shrimp and Prawns*,  
FAO Identification Sheets.
- \_\_\_\_\_, 1999, *Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis*, Danida. Organisasi Pangan  
dan Pertanian Perserikatan Bangsa-bangsa. Jakarta.
- Gayanilo, F.C. P. Sparre, P. Pauly, 1996, *FAO-ICLARM Stock Assessment Tools*,  
*User's Manual*, ICLARM FAO, Roma.
- Grant W.E. E.K. Pedersen, Sandra L.M, 1997, *Ecology and Natural Resource*  
*Management, System Analysis and Simulation*, Jhon Wiley & Son, Inc, New  
York. 18-19.
- Gulland, 1983, *Fish Stok Assesment : A Manual of Basic Methodes*, Jhon Wiley and  
Son.
- Hariati, T., E.M. Amin, Suwarso, 1990, *Perikanan Apong di Segara Anakan*,  
Jurnal Penelitian Perikanan Laut No. 56, BPPL, BPPP, Departemen  
Peratnian, Jakarta.
- Konsorsium LPM UNPAD-ITB-IPB-UNIGAL, 2000. *Kaji Ulang Rencana*  
*Pembangunan Sudetan Sungai Citanduy*, Laporan Akhir , Volume 1 Laporan  
Utama, Konsorsium Lembaga Pengabdian Masyarakat, ITB, IPB, UNPAD,  
UNIGAL. Ciamis.
- Martosubroto, P. 1978, *Musim Pemijahan dan Pertumbuhan Udang Jerbung*  
*(Penaeus merguensis) dan udang dogol (Metapenaeus ensis de man) di*  
*perairan Tanjung Karawang*, Proseding Seminar II Perikanan Udang, Jakarta  
15-18 Maret 1977: hal. 7-20.
- Muhamadi, E. Aminullah dan B. Soesilo, 2001, *Analisis Sistem Dinamis -*  
*Lingkungan Hidup, Sosial, Ekonomi, Manajemen*, UMJ Press, Jakarta.
- Mubiyarto dan Suratno, 1981, *Metode Penelitian Dalam Teori dan Praktek*, PT.  
Rineka Cipta, Jakarta.
- Naamin, N. 1987, *Dinamika Populasi Udang Jerbung (penaeus merguinsis de man)*  
*di Perairan Arafura dan Alternatif Pengelolaannya*, Jurnal Penelitian  
Perikanan Laut No. 42 Th. 1987, hal 15-24, Jakarta.

- Naamin, N., B. Sumiono, S. Ilyas, D. Nugroho, Budi I.P.S., H.R. Barus, M. Badrudin, A. Suman, E.M. Mulyadi, 1992, *Pedoman Teknis Pemanfaatan dan Pengelolaan Sumberdaya Udang Penaeid Bagi Pembangunan Perikanan*, Seri Pengembangan Hasil Penelitian Perikanan, No. PHP/KAN/PT. 22/1992 . BPPP DEPTAN, Jakarta.
- Nybakken, J.W. 1992, *Biologi Laut suatu Pendekatan Ekologi*, PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. P 290-316.
- Pauly, D., 1979, *A New Methodology for Rapidly Acuarng Basic Information on Tropical Fish Stock: Growth, Mortality, and Stock Recruitment Relationship in Tropical Small Scale Fisheries*, Proe. International Wrokshop, Sept., 12-19, U.R.I., Kingston ; 154-172.
- \_\_\_\_\_, 1980, *A Selection of Simple Methods for the Assessment of Tropical Fish Stock*, FAO Fish Cive : 54 p.
- Perda Kab. Cilacap No.23 Tahun 2000, *Batas Kawasan Segara Anakan*, PMO-SACDP TA. 2000, Cilacap.
- Proyek Induk PWS Citanduy Cuwulan, 2000, *Ringkasan Studi Konservsi dan Pengembangan Segara Anakan*, Data hasil Analisa Sedimen Proyek, Ciamis.
- Subani, W. dan HR Barus, 1989, *Alat Penangkapan Ikan dan Udang Laut di Indonesia*, Jurnal Penelitian Perikanan Laut, BPPL-BPPP Dep Pertanian, Jakarta.
- Sumiono, B. & Suherman, B.A. 1986, *Telaah Hubungan Antara Paremeter Biologi dengan Hasil Per Penambahan Baru Udang Jerbung di Perairan Selatan Jawa*, Jurnal Penelitian Perikanan Laut No. 53. BPPL, Jakarta.
- Suman, A. dan B. Sumiono, 1989, *Pendugaan Beberapa Parameter Populais Udang Jerbung (Penaeus merguensis de man) di Perairan Panimbang, Jawa Barat*, , Jurnal Penelitian Perikanan Laut No. 36. BPPL, Jakarta
- Tasrif, M. 2001, *Pemodelan System Dinamis*, Panduan dalam Pelatihan Simulasi Perkotaan, Bandung.
- Tim Ekologi IPB, 1983. *Ecological Aspect of Segara Anakan in Relation to its Future Management*, Ecology Team Faculty Fisheries of Hydraulic Engineering in Cooperation with Faculty of Fishery Agriculture University.

- Tim Evaluasi BPKSA, 2002.** *Evaluasi Rehabilitasi dan Pengelolaan Hutan mangrove*, Laporan Evaluasi RPHM – SACDP TA. 2001. BPKSA, Cilacap.
- Wardoyo, S.T.H, 1999,** *Teknik Budidaya Perairan Segara Anakan*, Makalah disampaikan dalam rangka Pelatihan ICZPM, PKSPL-IPB, Bogor.
- Zarochman, 2000.** *Penataan Apong Untuk Memenuhi Kesempatan Tumbuh Udang di Kawasan Segara Anakan*, Badan Pengelola Kawasan Segara Anakan, Cilacap, (tidak dipublikasikan).
- \_\_\_\_\_, 2002. *Laju Tangkapan Udang dan Masalah Jaring Apong di Pelawangan Timur Laguna Segara Anakan*, Tesis, Program Studi Pascasarjana Universitas Diponegoro, Semarang, (tidak dipublikasikan).
- Zarochman dan Nurhidayati, T., 2001.** *Dampak adanya Apong*, Laporan Survey Pemetaan Apong di Kawasan Segara Anakan, Badan Pengelola Kawasan Segara Anakan, Cilacap, (tidak dipublikasikan).