

C / PSP
2001
0155

**ANALISIS SISTEM PENANGKAPAN LOBSTER (*Panulirus sp*)
DI PERAIRAN PANGANDARAN KABUPATEN CIAMIS JAWA BARAT**

Oleh :

SYLVANTY NAWANGWULAN

CO5497044

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan



PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

2001

RINGKASAN

Sylvanty Nawangwulan, CO5497044, Analisis Sistem Penangkapan Lobster (*Panulirus sp*) di Perairan Pangandaran Kabupaten Ciamis Jawa Barat. Di bawah bimbingan Tri Wiji Nurani dan Eko Sri Wiyono.

Salah satu komoditas perikanan Indonesia yang sangat potensial untuk dikembangkan adalah udang karang (lobster). Udang karang bernilai ekonomis tinggi dengan tujuan pemasaran untuk konsumsi lokal maupun luar negeri (ekspor). Keberadaan dan penangkapan lobster telah lama diketahui, namun sayangnya perikanan lobster di Indonesia tidak dikelola dengan baik.

Salah satu daerah penyebaran lobster di Indonesia adalah di perairan Selatan Jawa, termasuk di dalamnya adalah perairan Pangandaran, Jawa Barat. Penangkapan udang karang (lobster) di perairan Pangandaran bersifat terbuka (*open access*), dapat diartikan bahwa nelayan bebas untuk melakukan usaha penangkapan lobster. Hal ini mendorong nelayan untuk menangkap lobster sebanyak-banyaknya. Penambahan upaya penangkapan yang berlebihan dapat mempengaruhi kelangsungan hidup lobster. Untuk dapat menghindari terjadinya upaya penangkapan yang berlebihan diperlukan pemanfaatan sumberdaya dengan mempertimbangkan berbagai aspek yang melingkupinya.

Penelitian ini bertujuan untuk dapat melakukan pemanfaatan sumberdaya lobster secara optimum dengan memperhatikan faktor-faktor yang terkait dengan upaya pemanfaatan tersebut. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 2 - 16 Agustus 2000 dan dilanjutkan pada tanggal 5-24 Februari 2001 di Kecamatan Pangandaran Kabupaten Ciamis Jawa Barat.

Penelitian menggunakan metode pendekatan sistem. Data dikumpulkan dengan menggunakan metode survei, data meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh berdasarkan wawancara terhadap para pelaku sistem penangkapan lobster di Kecamatan Pangandaran dan data sekunder diperoleh dari Dinas Perikanan Kecamatan Pangandaran serta Dinas Perikanan Kabupaten Ciamis. Analisis sistem dilakukan dengan: (1). analisis teknik, (2). analisis usaha, mutu dan pemasaran, (3). analisis biologi, teknologi dan lingkungan, (4). analisis potensi dan (5). analisis bioekonomi.

Pengkajian sistem dimulai dengan penyusunan kebutuhan para pelaku yang terlibat dalam sistem. Pelaku-pelaku yang terlibat dalam sistem diantaranya adalah nelayan, pedagang pengumpul, TPI, konsumen dan lembaga keuangan. Keterkaitan para pelaku sistem dapat diketahui dengan pembuatan diagram lingkaran sebab akibat, sedangkan diagram *input-output* dapat memberikan gambaran masukan (*input*), keluaran (*output*) dan manajemen kontrol terhadap sistem penangkapan lobster di Pangandaran. *Input* yang terkendali merupakan faktor penunjang keberhasilan sistem penangkapan lobster di Pangandaran untuk mencapai tujuan. Tujuan yang akan dicapai sistem penangkapan lobster di Pangandaran dapat dijabarkan pada *output* yang dikehendaki, *output* yang tidak dikehendaki dapat diminimalkan dengan adanya manajemen kontrol sistem.

Unit penangkapan lobster di Pangandaran terdiri dari nelayan, kapal dan alat tangkap. Nelayan lobster di Pangandaran melakukan usaha penangkapan berdasarkan musim dan umumnya nelayan lobster memiliki lebih dari satu alat tangkap. Kapal

yang digunakan untuk menangkap lobster sama dengan kapal untuk menangkap ikan, kapal tersebut dari bahan *fibre glass* yang berukuran panjang 10 m, lebar 1,9 m dan kedalaman kapal 80 cm dengan menggunakan mesin tempel Kubota 5-7 PK atau Yamaha 15 PK. Bahan bakar yang digunakan adalah bensin 2-25 liter untuk satu kali operasi. Daya tahan kapal sekitar sepuluh tahun dan daya tahan mesin sekitar tujuh tahun. Alat tangkap yang digunakan adalah jaring sirang (*gillnet monofilament*) dengan panjang jaring 45-75 m, lebar 1-3 m, dan ukuran mata jaring (*mesh size*) sekitar 2,5 – 4,5 inci.

Nilai produksi yang didapatkan berdasarkan perhitungan BEP (*break event point*) adalah Rp 13.053.46,- dengan volume produksi 435 kg. Hal ini berarti dengan nilai produksi Rp 13.053.461,- dan volume produksi 435 kg akan dapat menutup *total cost*. Pemasaran lobster di Pangandaran tidak hanya untuk tujuan konsumsi lokal tetapi telah dapat menembus pasar ekspor, yaitu pengiriman lobster ke Jepang dan Hongkong. Lobster yang dipasarkan diprioritaskan dalam keadaan hidup karena mempunyai nilai jual yang lebih tinggi dibandingkan dengan lobster yang telah mati. Mutu lobster yang dipasarkan erat kaitannya dengan harga jual lobster. Lobster yang didaratkan di pantai Pangandaran masih ada yang cacat, yaitu kaki patah, antena patah, atau kumis patah.

Analisis teknologi, biologi dan lingkungan yang telah dilakukan diperoleh nilai koefisien alat tangkap (q) sebesar 0,01, nilai koefisien pertumbuhan alami (r) sebesar 6,21 dan nilai koefisien daya dukung lingkungan (k) sebesar 44.805,20.

Setelah dilakukan analisis potensi diketahui bahwa jumlah upaya penangkapan lobster lestari adalah 403 unit kapal. Berdasarkan hasil analisis tersebut maka terjadi kelebihan upaya tangkap terbesar pada tahun 1998 yaitu 486 unit kapal. Perhitungan yang dilakukan terhadap model sediaan lobster (X), diperoleh $X = 44805,20 - 55,55E$, model pertumbuhan lobster ($G(X)$) diperoleh $G(X) = 6,21X - 0,0001x^2$, dan model produksi lobster (C) diperoleh $C = 345,00E - 0,43E^2$. Dari model sediaan yang telah diperoleh maka upaya penangkapan sebesar E (*effort*) satuan dalam satu tahun akan mempengaruhi stok, stok akan berkurang sebesar 55,55 E satuan. Model pertumbuhan yang diperoleh adalah $G(X) = 6,21X - 0,0001X^2$ yang dapat diartikan bahwa pertumbuhan lobster dipengaruhi oleh banyaknya sediaan lobster di perairan. Pada saat tingkat upaya penangkapan optimum diperoleh jumlah stok maksimum lestari adalah 22416 kg. Bila upaya penangkapan yang dilakukan melebihi hasil tangkapan maksimum lestari akan menurunkan hasil tangkapan.

Model persamaan TR (*total revenue*) dan TC (*total cost*) yang diperoleh setelah dilakukan analisis bioekonomi adalah $TR = 31.050.000 E - 38.502,00 E^2$ dan model persamaan $TC = 18.674.467 E$. Dari model tersebut didapatkan bahwa dengan jumlah total upaya tangkap sebesar 296 unit kapal akan diperoleh keuntungan maksimum sebesar Rp 1.665.325,- dengan rata-rata harga jual lobster sebesar Rp 90.000,-/kg. Dari simulasi yang telah dilakukan didapatkan bahwa dengan total biaya penangkapan tetap namun bila terjadi peningkatan harga jual akan menambah keuntungan yang didapatkan.

SKRIPSI

Judul Skripsi : Analisis Sistem Penangkapan Lobster (*Panulirus sp*) di Perairan Pangandaran Kabupaten Ciamis Jawa Barat


Nama Mahasiswa : Sylvanty Nawangwulan


NRP : CO5497044

Program Studi : Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan

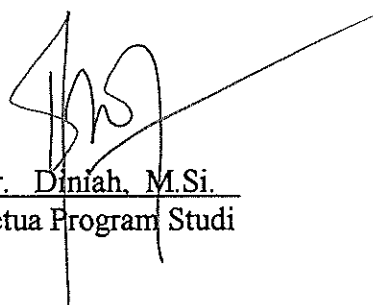
Disetujui :


I. Komisi Pembimbing


Ir. Tri Wiji-Nurani, M.Si.
Ketua


Eko Sri Wiyono, S.Pi, M. Si.
Anggota

II. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB


Ir. Diniah, M.Si.
Ketua Program Studi


Dr. Ir. Indra Jaya, M. Sc.
Pembantu Dekan I

Tanggal lulus : 20 September 2001

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kupang pada tanggal 27 Juli 1979 dan merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Ir. Suwignjo Mangun Edris dan Ibu N. A. Mboeik. Pendidikan dasar penulis diselesaikan di SD Muhammadiyah 1 Samarinda, Kalimantan Timur tahun 1991.

Pada tahun 1991 penulis melanjutkan ke di SMP Negeri 2 Samarinda dan lulus pada tahun 1994. Tahun 1994 pula penulis mulai mengikuti pendidikan di SMA Negeri 1 Bogor, Jawa Barat dan lulus dari sekolah tersebut pada tahun 1997.

Tahun 1997 penulis diterima di Institut Pertanian Bogor melalui jalur UMPTN (Ujian Masuk Perguruan Tinggi Negeri) dan terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan serta memilih Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan.

Selama penulis menjadi mahasiswi Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, penulis aktif menjadi anggota bidang Kewirausahaan HIMAFARIN (Himpunan Mahasiswa Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan) pada tahun 1999-2000.

Penulis dinyatakan lulus dalam sidang ujian skripsi yang diselenggarakan oleh Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Bogor pada tanggal 20 September 2000.

KATA PENGANTAR

Skripsi ini membahas tentang Sistem Penangkapan Lobster (*Panulirus sp*) di Kecamatan Pangandaran Kabupaten Ciamis Jawa Barat serta merupakan salah satu syarat untuk penulis dalam memperoleh gelar sarjana perikanan pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

- (1). Ir. Tri Wiji Nurani, M.Si. dan Eko Sri Wiyono, S.Pi, M.Si. selaku Komisi Pembimbing yang memberikan masukan, saran-saran, nasehat dan bimbingan;
- (2). Dr. Ir. John Haluan, M. Sc., Ir. Diniah, M.Si. dan Iin Solihin, S.Pi, M.Si selaku Dosen Penguji yang bersedia menghadiri ujian skripsi serta memberikan saran-saran untuk memperbaiki skripsi;
- (3). Ir. Zulkarnain selaku Pembimbing Akademik yang memberikan saran dalam penelitian dan menentukan rencana studi;
- (4). Bapak dan Ibu, yang telah mencurahkan segenap cinta,do'a, memberi nasehat, dukungan, perhatian, kasih sayang, semangat, bantuan (moral dan materiil);
- (5). Mas Anto dan Dik Kikin yang memberi dukungan,kasih sayang,bantuan, do'a;
- (6). Hj. Titi Sukarni, Ai Nurhaeti, Aa Atang dan keluarga di Pangandaran, yang memberikan bantuan selama penulis di Pangandaran;
- (7). Bapak Hamdani dan seluruh staf Dinas Perikanan Kecamatan Pangandaran;
- (8). Bapak Wahidin dan seluruh staf Dinas Perikanan Kabupaten Ciamis;
- (9). Seluruh nelayan responden di Kecamatan Pangandaran;
- (10). Kak Andy Affandy, S. Pi dan Pak Suadi (di Yogya), atas bantuannya;

- (11). Mbak Agnes, mbak Andi dan semua crew buletin Gappindo, atas bantuannya;
- (12). PSP '34 Crew : Indah, Erna, Roelan, Mela, Stany, Novia, Tita, Irna, Pipin, Widya, Toty (Gatot AS), Diky, Roni, Bobby, Kusdoni, Egie, Pendi, Samsul, Galam, Ucok, Andrin, Rikhie, Robert, Angiola 'Baros', Gatot S, Keke, Riri, Sugeng, Asih, Ucup, Za'e, Zein, Dini, Arief, Upik, Ipah, Aris, Joy, Shashi, Bayu, Imah, Toha, dan Amin, atas bantuan, kekompakan, kekacauan, celaan, ha-ha hi-hi, dukungan, persahabatan dan semua '*beautiful moment*' - nya;
- (13). Irma A.S. dan Maria Y, untuk kekompakan, dukungan dan ha-ha hi-hi-nya;
- (14). Doea-Tiloe (Rina, Feby, Mirta dkk) *members*, atas dukungannya;
- (15). Dieni, Ope, Fani, Ani, His, Vidya, Ratna, Pipit, Alin, atas dukungannya;
- (16). Ai , Atiek, Candra, Yudi 'pemilik ciamis', Ardiansyah, Bang Adang, Bang Budi, Bang Amir, Bang Dayat, Bang Jefri, Nur, Devi, Tomi, Eka, Ros, Edwin, Putuh, Indra, Vita, Jerry, Ika, Irma, Heri, Pipit, Nora, Vai, Papang, Erlina, Reno, Stefi, Arining, Tuti, Rika, Mia, Serolf, Arif , dan semua PSP 35, 36, 37, 33, 32;
- (17). Mas Dani (PINK Crew), Green Com Crew dan Orion Crew, atas bantuannya;
- (18). Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi ini masih memiliki kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran sebagai masukan agar penulis dapat mengurangi kekurangan yang ada. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bogor, September 2001

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
 1. PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Kerangka Permasalahan	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
 2. TINJAUAN PUSTAKA	 4
2.1. Lobster	4
2.1.1. Biologi Lobster	4
2.1.2. Siklus Hidup Lobster	7
2.1.3. Jenis dan Ukuran Lobster di Perairan Pangandaran	8
2.1.4. Musim Penangkapan Lobster	9
2.2. Perdagangan Lobster	11
2.3. Sistem	13
2.4. Manajemen Sumberdaya Perikanan	15
 3. METODE PENELITIAN	 16
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	16
3.2. Metode Penelitian	16
3.3. Metode Pengumpulan Data	16
3.4. Metode Pendekatan Masalah	17
3.4.1. Pendekatan Sistem	17
(1). Analisis Kebutuhan	17
(2). Formulasi Masalah	17
(3). Identifikasi Sistem	17
3.5. Metode Analisis Data	17
3.5.1. Analisis Teknik Penangkapan Lobster	17
3.5.2. Analisis Usaha, Mutu dan Pemasaran Lobster	18
3.5.3. Analisis Biologi, Teknologi dan Lingkungan Lobster	18
3.5.4. Analisis Potensi Lobster	21
3.5.5. Analisis Bio-ekonomi Lobster	23

4. KEADAAN PERIKANAN LOBSTER DI PANGANDARAN	26
4.1. Keadaan Umum Pangandaran	26
4.2. Fasilitas-fasilitas Penunjang Perikanan Tangkap	27
4.2.1. KUD Minasari	27
4.2.2. TPI (Tempat Pelelangan Ikan)	28
4.2.3. Bank	29
4.2.4. Pabrik Es	29
5. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
5.1. Analisis Kebutuhan	30
5.2. Formulasi Masalah	30
5.3. Identifikasi Sistem	32
5.3.1. Diagram Lingkaran Sebab akibat	32
5.3.2. Diagram <i>Input- Output</i>	34
5.4. Analisis Sumberdaya Lobster di Pangandaran	37
5.4.1. Analisis Teknik Penangkapan Lobster	37
5.4.1.1. Nelayan	38
5.4.1.2. Kapal	39
5.4.1.3. Alat Tangkap	41
5.4.1.4. Musim Penangkapan Lobster	44
5.4.1.5. Daerah Penangkapan Lobster	44
5.4.1.6. Operasi Penangkapan Lobster	45
5.4.2. Analisis Usaha, Mutu dan Pemasaran Lobster	46
5.4.2.1. Penanganan Lobster di Kapal	47
5.4.2.2. Penanganan Lobster di TPI	47
5.4.2.3. Penanganan Lobster di Pengumpul	48
5.4.3. Analisis Biologi, Teknologi dan Lingkungan	55
5.4.4. Analisis Potensi	60
5.4.5. Analisis Bio-ekonomi Lobster	65
6. KESIMPULAN DAN SARAN	69
6.1. Kesimpulan	69
6.2. Saran	70

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kebutuhan Para Pelaku Sistem Penangkapan Lobster di Pangandaran.....	31
2. Jumlah Nelayan Lobster di Pangandaran Tahun 1996-2000.....	39
3. Jumlah Kapal Penangkap Lobster di Pangandaran Tahun 1996-2000	41
4. Harga Lobster di Pangandaran Berdasarkan Ukuran dan Jenis.....	52
5. Volume Produksi Lobster di Pangandaran dan VolumeEkspor Tahun 2000..	53
6. Parameter Biologi, Teknologi dan Lingkungan Lobster.....	56
7. Volume dan Nilai Produksi Lobster Tahun 1991-2000	58
8. Simulasi Perubahan Upaya Tangkap terhadap Stok Sumberdaya,Pertumbuhan dan Produksi Lobster di Perairan Pangandaran.....	63
9. Produksi, Upaya Tangkap dan CPUE Lobster di Pangandaran	65
10. Simulasi Keuntungan dan Upaya Tangkap saat Peningkatan Harga Lobster	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Morfologi Lobster (<i>Panulirus sp</i>).....	5
2. Diagram Lingkar Sebab Akibat Sistem Penangkapan Lobster di Pangandaran	32
3. Diagram <i>Input-Output</i> Sistem Penangkapan Lobster di Pangandaran	33
4. Diagram Alir Pemanfaatan Sumberdaya Lobster	36
5. Sub Model Teknik Lobster.....	37
6. Kapal Penangkap Lobster di Perairan Pangandaran	40
7. Jaring Sirang.....	42
8. Jalur Pemasaran Lobster di Pangandaran.....	51
9. Volume Produksi Lobster Per Bulan Tahun 1995-2000.....	59
10. Sub Model Teknik, Biologi dan Lingkungan.....	60
11. Sub Model Potensi Lobster	61
12. Produksi Lobster dan Upaya Tangkap Model Schaefer.....	62
13. Hubungan antara Upaya Penangkapan,Produksi,Sediaan dan Pertumbuhan Lobster di Perairan Pangandaran	64
14. Sub Model Bio-ekonomi Lobster	66
15. Hubungan TR dan TC dengan Upaya Penangkapan	67
16. Perubahan Upaya Tangkap saat Harga Lobster.....	68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Peta Daerah Penangkapan (<i>Fishing Ground</i>) Lobster di Pangandaran	73
2. Perhitungan Model Produksi Schaefer, Pertumbuhan dan Stok Sumberdaya melalui Pendekatan Model Disequilibrium Schaefer	74
3. Perhitungan Bio-ekonomi Penangkapan Lobster	75
4. Perhitungan BEP.....	77
5. Data Hasil Simulasi TR, TC dan Upaya Tangkap.....	78
6. Data Hasil Simulasi Model Produksi.....	80
7. Data Hasil Simulasi Model Sediaan	81
8. Data Hasil Simulasi Model Pertumbuhan	82
9. Unit Tangkapan dan Tempat Penampungan Lobster	83

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu komoditas perikanan Indonesia yang sangat potensial untuk dikembangkan adalah udang karang (lobster). Udang karang bernilai ekonomis tinggi terutama bila diekspor dalam keadaan hidup. Namun sayangnya perikanan udang karang di Indonesia tidak dikelola dengan baik walaupun sudah lama dikenal keberadaan dan penangkapannya. Produksi lobster di Indonesia masih rendah, data statistik menunjukkan produksi lobster di Selatan Jawa pada tahun 1998 baru dimanfaatkan sekitar 44,38 % (Azis *et al*, 1998).

Penyebaran udang karang di Indonesia banyak terdapat di Pantai Selatan Pulau Jawa, Pulau Sulawesi, Ambon dan Pulau Sumatera. Penyebaran lobster di Pantai Selatan Jawa berada di Pameungpeuk, Binuangeun, Pangandaran, Baron dan Cilacap. Pangandaran merupakan Kecamatan yang termasuk dalam Kabupaten Ciamis Jawa Barat. Luas daerah penyebaran lobster di perairan Pangandaran sekitar 60 km² (Naamin, 1972 *vide* Hidayat, 1996).

Kegiatan sektor perikanan di Kecamatan Pangandaran merupakan salah satu sektor unggulan, selain sektor pariwisata. Sektor perikanan khususnya perikanan laut mempunyai wilayah seluas 166.770 ha (Dinas Perikanan Kabupaten Ciamis, 2000) dengan volume hasil tangkapan rata-rata selama 10 tahun terakhir (1991-2000) adalah 30.006,80 kg dengan nilai hasil tangkapan rata-rata sebesar Rp. 1.040.577.699,00 (Dinas Perikanan Kecamatan Pangandaran, 2000).

Penangkapan udang karang di Kecamatan Pangandaran bersifat terbuka , yang dapat diartikan bahwa nelayan bebas untuk melakukan usaha penangkapan lobster. Hal ini mendorong para nelayan untuk melakukan penangkapan lobster sebanyak-banyaknya. Penangkapan lobster sebanyak-banyaknya akan menyebabkan ketidaklestarian sumberdaya lobster. Perlu pengkajian pemanfaatan sumberdaya lobster di Pangandaran agar tidak terjadi kepunahan sumberdaya lobster di Pangandaran.

Pada penelitian tentang lobster yang telah dilakukan sebelumnya yaitu Beberapa Parameter Biologi Udang Pantung (*Panulirus homarus*) di Perairan Pangandaran (Suman *et al*, 1994), Analisa Sumberdaya dan Tingkat Pemanfaatan Lobster (*Panulirus sp*) yang Didaratkan di Pangandaran, Ciamis, Jawa Barat (Utami, 1999), Analisis Sistem Perikanan Lobster (*Panulirus sp*) di Pangandaran Kabupaten Ciamis, Jawa Barat (Darusman, 2000), tidak mengkaji beberapa aspek sekaligus yang termasuk dalam sistem penangkapan lobster di perairan Pangandaran. Pada penelitian ini penulis mencoba mengkaji beberapa aspek sekaligus, yaitu: aspek teknik, usaha, mutu dan pemasaran, biologi, lingkungan dan teknologi, potensi dan bioekonomi yang terkait dalam sistem penangkapan lobster di perairan Pangandaran Kabupaten Ciamis, Jawa Barat.

1.2. Kerangka Permasalahan

Potensi udang karang (lobster) di Kecamatan Pangandaran telah lama diusahakan nelayan setempat. Melonjaknya harga lobster pada tahun 90-an menyebabkan penangkapan lobster dilakukan secara melebihi nilai optimum. Bila keadaan tersebut berlangsung cukup lama dikhawatirkan akan mengganggu

kelestarian sumberdaya lobster. Untuk mencegah usaha penangkapan yang berlebihan perlu dilakukan pengkajian pemanfaatan sumberdaya lobster secara optimum. Usaha pemanfaatan suatu sumberdaya perikanan merupakan satu permasalahan yang kompleks karena mengkaji banyak aspek. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dilakukan dengan menggunakan pendekatan sistem.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pemanfaatan sumberdaya lobster secara optimum dengan memperhatikan faktor-faktor yang terkait dengan upaya pemanfaatan tersebut.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

- (1). bagi instansi perikanan, penelitian ini sebagai bahan masukan bagi pengembangan perikanan lobster di Kecamatan Pangandaran;
- (2). sebagai sumber informasi bagi pihak-pihak lain yang membutuhkan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Lobster

2.1.1. Biologi Lobster

Menurut Wickins dan Lee (1992) lobster (*Panulirus sp*) diklasifikasikan sebagai berikut :

Kelas : Crustaceae

Sub kelas : Malacostraka

Ordo : Decapoda

Sub ordo: Reptantia

Seksi : Macrura

Famili : Palinuridae

Genus : *Panulirus*

Spesies : *Panulirus ornatus*

Panulirus penicillatus

Panulirus versicolor

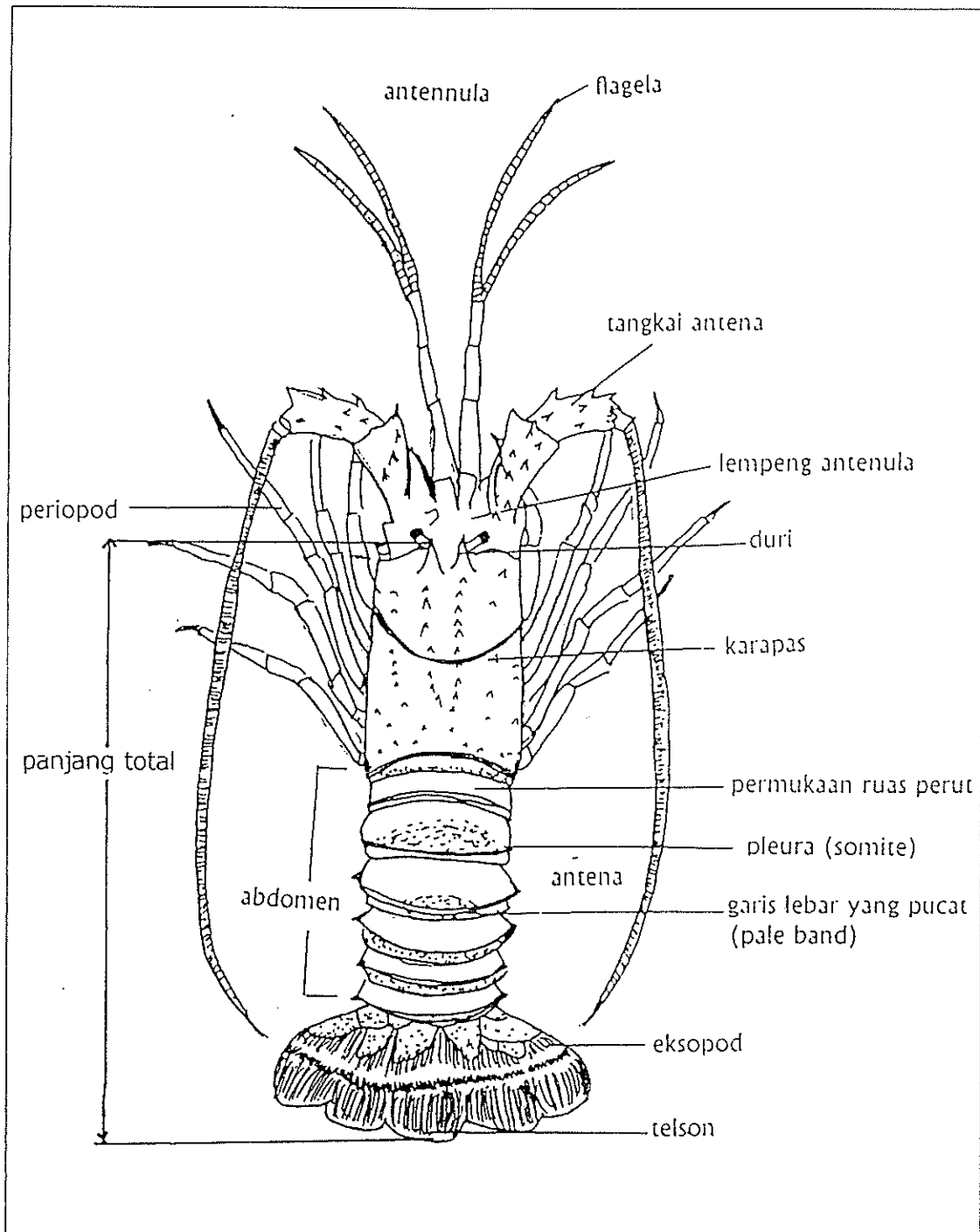
Panulirus homarus

Panulirus longipes

Panulirus polyphagus

Menurut Spence (1989), lobster terdiri dari kepala dan thorax yang tertutup oleh karapas dan memiliki abdomen yang terdiri dari enam segmen. Karakteristik yang paling mudah untuk mengenali lobster adalah adanya capit (*chelae*) besar yang

pinggirnnya bergerigi tajam yang dimiliki lobster untuk menyobek dan juga menghancurkan makanannya.



Gambar 1. Morfologi Lobster (*Panulirus sp*) (Nontji, 1993)

Menurut Muljanah *et al* (1994), lobster secara umum memiliki tubuh yang berkulit sangat keras dan tebal, terutama di bagian kepala, yang ditutupi oleh duri-duri besar dan kecil. Mata lobster agak tersembunyi di bawah cangkang ruas abdomen yang ujungnya berduri tajam dan kuat. Lobster memiliki dua pasang antena, yang pertama kecil dan ujungnya bercabang dua, disebut juga sebagai kumis. Antena kedua sangat keras dan panjang dengan pangkal antena besar kokoh dan ditutupi duri-duri tajam, sedangkan ekornya melebar seperti kipas. Warna lobster bervariasi tergantung jenisnya, pola-pola duri dikepala dan warna lobster biasanya dapat dijadikan tanda spesifik jenis lobster.

Menurut Subani (1984) *vide* Utami (1999), lobster dapat digolongkan binatang yang mengasuh atau memelihara keturunannya walaupun sifatnya hanya sementara. Lobster betina yang sedang bertelur melindungi telurnya dengan cara meletakkan atau menempelkan butir-butir telurnya di bagian bawah badan (*abdomen*) sampai telur tersebut dibuahi dan menetas menjadi larva udang. Menjelang akhir periode pengeluaran telur dan setelah dibuahi, lobster akan bergerak menjauhi pantai dan menuju ke perairan karang yang lebih dalam untuk penetasan.

Sistem pembuahan telur lobster terjadi di luar badan induknya (*external*). Indung telurnya berbentuk sepasang kantong memanjang, terletak mulai dari belakang perut di bawah jantung yang dihubungkan keluar oleh suatu pipa peneluran (*oviduct*) dan bermuara di dasar (*koksa*) kaki jalannya yang ketiga. Bentuk dan letak kantong sperma jenis lobster jantan kurang lebih sama, pipa sperma (*vasdeferent*) dihubungkan keluar atau bermuara di dasar (*koksa*) pada pasangan kaki jalannya yang kelima. Lobster betina yang pernah bertelur dapat diketahui dengan mudah, kecuali

yang sedang membawa telurnya, kadangkala dapat dilihat dari adanya bekas atau sisa selaput pembungkus yang masih menempel pada *sternun* lobster betina. Biasanya sisa atau bekas selaput pembungkus tadi berwarna menyerupai kerak keputihan atau kehitaman (Subani, 1984 *vide* Utami, 1999).

Selama dalam masa bertelur yaitu 9-11 bulan, lobster betina dewasa membawa sekitar 7.000 – 8000 telur di bagian abdomennya (Fishing News International *vide* Buletin Gappindo, 1999).

Menurut Nontji (1993), jumlah telur yang dihasilkan tiap ekor betina lobster dapat mencapai lebih dari 400.000 butir. Telur-telur tersebut akan menetas dan berubah menjadi larva pelagis.

2.1.2. Siklus Hidup Lobster

Menurut Nontji (1993), lobster mempunyai daur hidup yang kompleks. Telur yang telah dibuahi menetas menjadi larva dengan beberapa tingkatan (*stadium*). Larva lobster memiliki bentuk yang sangat berbeda dari yang dewasa. Larva pada *stadium* *filosoma* misalnya mempunyai bentuk yang pipih seperti daun sehingga mudah terbawa arus.

Menurut Subani (1984) *vide* Utami (1999), semenjak telur menetas menjadi larva hingga mencapai tingkat dewasa dan akhirnya mati, maka selama pertumbuhannya lobster selalu mengalami pergantian kulit (*moulting*). Pergantian kulit tersebut lebih sering terjadi pada *stadia* larva.

Secara umum dikenal adanya tiga tahapan *stadia* larva, yaitu “*naupliosoma*”, “*filosoma*”, dan “*puerulus*”. Perubahan dari *stadia* satu ke *stadia* berikutnya selalu

terjadi pergantian kulit yang diikuti perubahan-perubahan bentuk (*metamorphose*) yang terlihat dengan adanya modifikasi-modifikasi terutama pada alat geraknya. Pada stadia *filosoma* yaitu bagian pergantian kulit yang terakhir, terjadi stadia baru yang bentuknya sudah mirip lobster dewasa walaupun kulitnya belum mengeras atau belum mengandung zat kapur. Pertumbuhan berikutnya setelah mengalami pergantian kulit lagi, terbentuklah lobster muda yang kulitnya sudah mengeras karena diperkuat adanya zat kapur. Bentuk dan sifatnya sudah mirip lobster dewasa (induknya) atau disebut sebagai *juvenile*. Lama hidup sebagai stadia larva untuk lobster berbeda-beda untuk setiap jenisnya. Lobster yang hidup di perairan tropis prosesnya lebih cepat dibanding yang hidup di daerah sub-tropis, yaitu memerlukan waktu sekitar 3 sampai 7 bulan (Subani, 1984 *vide* Utami, 1999).

2.1.3. Jenis dan Ukuran *Lobster* di Perairan Pangandaran

Menurut Subani *et al* (1993), diperkirakan ada 7 jenis udang karang yang terdapat di Indonesia, tetapi yang biasa diusahakan di perairan Pangandaran terdiri dari 4 jenis yaitu : udang kentangan (*Panulirus ornatus*), udang batu (*Panulirus penicillatus*), udang kendal (*Panulirus versicolor*) dan udang pantung (*Panulirus homarus*).

Panulirus ornatus memiliki panjang total mencapai 50 cm namun biasa tertangkap dalam ukuran kecil yang berkisar antara 30-35 cm. *Panulirus versicolor* memiliki ukuran panjang total maksimum 40 cm, dengan rata-rata panjang tubuh kurang dari 30 cm. *Panulirus homarus* memiliki ukuran tubuh mencapai panjang total

31 cm, dengan panjang karapas 12 cm, rata-rata panjang tubuh mencapai kisaran antara 20-25 cm (Ensiklopedia *vide* Buletin Gappindo, 1997).

Panulirus ornatus memiliki ciri yaitu punggung atau badan abdomen berwarna hijau dengan belang-belang kuning, banyak dijumpai di perairan tengah (sekitar 1 mil dari pantai terdekat) yang terdapat lumpur dengan kedalaman mencapai 4,5 meter. *Panulirus homarus* memiliki ciri yaitu punggung atau badan abdomen berwarna kehijauan, antena berwarna coklat gelap, banyak dijumpai di karang-karang, terutama di pinggir atau dekat pantai. *Panulirus polypagus* memiliki ciri yaitu punggung, badan, abdomen berwarna hijau kehitam-hitaman atau hitam kehijauan, banyak dijumpai di karang-karang (Muljanah *et al*, 1994).

2.1.4. Musim Penangkapan Lobster

Menurut Muljanah *et al* (1994), pada perikanan lobster dikenal ada 2 siklus musim, yaitu :

(1). Siklus musim lima tahunan

Siklus ini yang terjadi setiap 4-5 tahun sekali. Pada siklus ini, lobster yang tertangkap sangat banyak dan berlangsung setiap bulan sepanjang tahun.

(2). Siklus musim tahunan

Siklus musim tahunan berlangsung sekitar 5 bulan per tahun. Siklus ini umumnya berlangsung antara bulan September sampai dengan bulan Januari bersamaan dengan musim hujan.

Menurut Muljanah *et al* (1994), ada berbagai jenis alat tangkap yang digunakan untuk menangkap lobster yaitu berupa jaring, pancing, bubu atau alat lain

yang dioperasikan sambil menyelam seperti panah dan bambu penjepit. Panah menyebabkan lobster yang ditangkap mati. Mengingat lobster hidup jauh lebih mahal daripada lobster mati, maka alat tangkap yang menyebabkan lobster mati sudah jarang digunakan.

Pada penangkapan lobster dengan menyelam, setelah dilakukan penyelaman dan menangkap lobster yang ada di dalam karang kemudian lobster dimasukkan ke dalam jaring plastik yang dikenal sebagai jaring korang. Penangkapan lobster dengan cara menyelam pernah dilakukan dengan sambil menyelam untuk melumpuhkan lobster digunakan potas. Tetapi lobster yang ditangkap mutunya jelek, mati atau walaupun masih hidup setelah di penampungan mati. Penggunaan potas tidak hanya menyebabkan rusaknya lobster tetapi juga merusak sumberdaya biota laut lainnya dan juga bagi nelayan yang menggunakannya (Muljanah *et al*, 1994).

Pengoperasian penangkapan lobster dengan menggunakan bubu dengan cara bubu dibawa menyelam dan ditempatkan disekitar karang kemudian dimasukan umpan. Penempatan umpan harus tepat ditengah bubu. Biasanya bubu diangkat setelah dipasang sekitar dua malam. Bubu untuk menangkap lobster biasanya terbuat dari rangkaian kawat ayam atau bambu sedemikian rupa sehingga bila lobster masuk ke dalam bubu tidak dapat keluar lagi (Muljanah *et al*, 1994).

Pancing yang digunakan untuk menangkap lobster disusun khusus yaitu sekitar 10 mata pancing yang digabung melingkar dengan ujung mata pancing diikat menjadi satu seperti suatu rangkaian bunga. Pada pancing dipasang umpan yaitu tiram (Muljanah *et al*, 1994).

Menurut Ayodhya (1981) penangkapan lobster dapat dilakukan dengan menggunakan jaring yang termasuk *bottom gillnet*. Jaring ini termasuk dalam jenis *bottom gillnet* karena direntangkan dekat dasar laut dan lobster yang tertangkap dengan cara terbelit-belit (*entangled*).

Lobster (*Panulirus sp*) biasa bersembunyi di antara bebatuan atau karang saat pagi dan siang hari namun pada saat malam hari keluar untuk mencari makanan. Makanan lobster terdiri dari berbagai jenis moluska, ekinodermata, dan hewan laut kecil lainnya, sebaliknya lobster pun bisa menjadi mangsa hewan lain misalnya gurita (*Octopus sp*) (Nontji, 1993).

2.2. Perdagangan Lobster (*Panulirus sp*)

Perdagangan merupakan tindakan yang menyebabkan berpindahnya hak milik atas barang dan jasa dari penjual kepada pembeli yang menimbulkan distribusi fisik atas barang atau jasa tersebut. Perdagangan merupakan salah satu kegiatan pemasaran yang mempunyai sasaran akhir dari tiap usaha perdagangan adalah barang atau jasa ke tangan konsumen. Selain perdagangan kegiatan lain dalam pemasaran adalah promosi, penentuan harga, penjualan dan transportasi (Sukamdiyo, 1996).

Lobster (*Panulirus sp*) merupakan salah satu jenis *seafood* yang tergolong mahal di dunia. Hal ini dapat disebabkan rasanya yang enak dan tingginya kandungan gizi yang terdapat di lobster serta dalam penangkapannya tergantung pada musim. Selain itu peralatan modern yang baik untuk mendeteksi segerombolan ikan yang berenang seperti sonar, tidak mudah untuk digunakan mencari jenis

crustacea yang biasanya terlihat sendiri-sendiri (Fishing News International *vide* Buletin Gappindo, 1999).

Secara umum dikenal empat kelompok utama ukuran lobster, yaitu kecil (K), sedang (S), besar (B), dan sangat besar (BB). Lobster ukuran K biasanya dibatasi dengan ukuran lobster per ekor sekitar 100 gram atau dengan kisaran 6-10 ekor/kg. Ukuran S biasanya mempunyai ukuran berat sekitar 200 gram atau dengan kisaran 4-5 ekor/kg, ukuran B sekitar 0,5-1 kg/ekor dan ukuran BB mempunyai berat lebih dari 1 kg/ekor (Muljanah *et al*, 1994).

Menurut Seafood International *vide* Buletin Gappindo (2000), lobster 2000 yang disajikan pada restoran setiap porsi yang terdiri dari dua keping lobster yang telah dibelah dua. Tiap keping belahan beratnya 220-225 gram seharga paling sedikit \$ 6,50 per porsi.

Lobster hidup sangat dihargai sebagai menu yang berkualitas di dunia. Selain dikonsumsi di restoran-restoran *seafood*, lobster hidup juga di *display* dalam keadaan hidup dalam tangki-tangki. Hal ini akan mendukung industri yang sedang berkembang, dengan melayani permintaan lobster untuk disajikan yang diambil dari tangki-tangki *display* tersebut. Lobster juga mendukung industri pariwisata di Indonesia (Fishing News International *vide* Buletin Gappindo, 1999).

Menurut Nontji (1993), selain lobster dijual dalam keadaan hidup lobster juga diperdagangkan pada wisatawan domestik dan mancanegara dalam keadaan mati. Lobster yang diperdagangkan dengan keadaan mati dalam bentuk yang telah dikeringkan sebagai bahan hiasan dinding yang menarik. Hal ini karena ukuran

lobster yang besar dan mempunyai warna yang indah seperti pada *Panulirus versicolor*.

Lobster di Indonesia diekspor pada negara-negara yang masyarakatnya gemar mengkonsumsi produk perikanan, yaitu Jepang, dan Hongkong. Industri pengalangan lobster di Canada menetapkan ukuran minimal yang dipersyaratkan adalah lobster kecil dengan panjang karapas 63,5 mm, sedangkan di Amerika Serikat ukuran minimal yang dipersyaratkan adalah lobster kecil dengan panjang karapas 82,6 mm (Fishing News International *vide* Buletin Gappindo, 1999).

2.3. Sistem

Sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau menyelesaikan suatu sasaran yang tertentu (FitzGerald *et al*, 1981 *vide* Jogiyanto, 1989).

Secara definitif, menurut Manetsch dan Park (1979) *vide* Eriyatno (1998) sistem adalah suatu gugus dari elemen yang saling berhubungan dan terorganisasi untuk mencapai suatu tujuan atau suatu gugus dari tujuan-tujuan.

Suatu sistem mempunyai karakteristik atau sifat-sifat yang tertentu, yaitu mempunyai komponen-komponen (*components*), batas sistem (*boundary*), lingkungan luar sistem (*environments*), penghubung (*interface*), masukan (*input*), keluaran (*output*), pengolah (*process*) dan sasaran (*objectives*) atau tujuan (*goal*) (Jogiyanto, 1989).

Analisis sistem (*system analysis*) dapat didefinisikan sebagai penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasikan dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, kesempatan-kesempatan, hambatan-hambatan yang terjadi dan kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan-perbaikannya (Jogiyanto, 1989).

Di dalam tahap analisis sistem terdapat langkah-langkah dasar yang harus dilakukan oleh analisis sistem sebagai berikut ini :

1. *identify*, yaitu mengidentifikasi masalah.
2. *understand*, yaitu memahami kerja dari sistem yang ada.
3. *analyze*, yaitu menganalisis sistem.
4. *report*, yaitu membuat laporan hasil analisis.

Pengembangan sistem (*system development*) dapat berarti menyusun suatu sistem yang baru untuk menggantikan sistem yang lama secara keseluruhan atau memperbaiki sistem yang telah ada. Sistem yang lama perlu diperbaiki atau diganti disebabkan karena beberapa hal menurut Jogiyanto (1989), yaitu sebagai berikut ini :

1. adanya permasalahan-permasalahan (*problems*) yang timbul di sistem yang lama.

Permasalahan yang timbul dapat berupa :

- a. ketidakberesan.
 - b. pertumbuhan organisasi.
2. untuk meraih kesempatan-kesempatan (*opportunities*).
 3. adanya instruksi-instruksi (*directives*)

2.4. Manajemen Sumberdaya Perikanan

Menurut Azis (1989), manajemen perikanan yang rasional harus melibatkan suatu pemikiran tentang sejauh mana hewan-hewan yang dieksploitasi termasuk suatu kelompok yang diskret, seragam dan mampu mempertahankan diri.

Unit stok adalah satu konsep dari yang paling fundamental dalam manajemen perikanan yang diartikan sebagai kelompok ikan atau hewan perairan lainnya yang dapat diperlakukan sebagai unit tunggal untuk tujuan manajemen. Penangkapan sumberdaya ikan dan udang yang dilakukan saat ini seringkali tidak memperhatikan kelestariannya. Pengaruh yang diakibatkan oleh penangkapan yang berlebih (*over fishing*) atau melebihi tingkat *maximum sustainable yield* akan dirasakan dimasa yang akan datang. Manajemen dibuat untuk mengatur penangkapan suatu sumberdaya agar keberadaannya lestari sehingga memberikan keuntungan yang berkesinambungan (Azis, 1989).

III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di perairan Pangandaran Kabupaten Ciamis Jawa Barat pada tanggal 2 – 16 Agustus 2000 dan dilanjutkan pada tanggal 5 – 24 Februari 2001.

3.2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode pendekatan sistem. Menurut Eriyatno (1987), pendekatan sistem (*system approach*) merupakan metode pemecahan masalah yang dimulai dengan identifikasi sejumlah kebutuhan untuk menghasilkan operasi sistem. Operasi sistem dianggap efisien jika terdapat kemungkinan dilakukan pendefinisian kembali dari penentuan suatu gugus kebutuhan yang dapat diterima (proses ulang-balik).

3.3. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode survei. Data yang dikumpulkan meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh berdasarkan wawancara dengan para pelaku sistem, diantaranya meliputi kapal, alat tangkap, biaya operasi penangkapan dan daerah penangkapan lobster. Data primer juga diperoleh dengan mengamati secara langsung pendaratan lobster di pantai Pangandaran. Data sekunder yang dikumpulkan diantaranya meliputi jumlah produksi lobster di Kecamatan Pangandaran selama 10 tahun terakhir, jumlah nelayan di Kecamatan Pangandaran, dan jumlah kapal yang beroperasi di perairan

Pangandaran yang diperoleh dengan mengumpulkan data dari berbagai instansi pemerintah yang berhubungan dengan masalah yang diteliti, yaitu Dinas Perikanan Kabupaten Ciamis dan Dinas Perikanan Kecamatan Pangandaran.

3.4. Metode Pendekatan Masalah

3.4.1. Pendekatan Sistem

1). Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan merupakan awal pengkajian dari suatu sistem. Analisis kebutuhan diperoleh dari kebutuhan para pelaku sistem. Untuk mengetahui kebutuhan-kebutuhan para pelaku tersebut dapat dilakukan wawancara, pengamatan langsung maupun berdasarkan data-data yang ada.

2). Formulasi Masalah

Formulasi masalah diperoleh berdasarkan identifikasi terhadap permasalahan-permasalahan yang dihadapi sistem usaha penangkapan lobster di Pangandaran.

3). Identifikasi Sistem

Identifikasi sistem dimaksudkan untuk mengetahui keterkaitan antar komponen dalam sistem. Identifikasi sistem meliputi pembuatan diagram lingkaran sebab akibat dan diagram *input-output*.

3.5. Metode Analisis Data

3.5.1. Analisis Teknik Penangkapan Lobster

Analisis ini didasarkan pada metode analisis deskriptif, yaitu meneliti keadaan atau objek dengan tujuan mendapatkan gambaran tentang keadaan atau objek yang

diteliti tersebut. Pada penelitian ini penulis mendeskripsikan alat tangkap, kapal nelayan lobster di perairan Pangandaran.

3.5.2. Analisis Usaha, Mutu dan Pemasaran

Keuntungan usaha dapat dievaluasi dengan menggunakan analisis BEP (*break event point*). BEP menggambarkan pada volume dan nilai berapa harus diperoleh untuk mencapai titik impas usaha, artinya perusahaan tidak untung dan tidak rugi (Gaspersz, 1972 *vide* Nurani, 1996).

Nilai BEP diperoleh berdasarkan rumusan matematik berikut ini :

$$\text{BEP (nilai)} = \frac{\text{biaya tetap}}{1 - \frac{\text{biaya variabel}}{\text{penjualan}}} \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{BEP (volume)} = \frac{\text{biaya tetap}}{\text{unit penjualan} - \frac{\text{biaya variabel}}{\text{volume penjualan}}} \dots\dots\dots(2)$$

Mutu dan pemasaran lobster dianalisis berdasarkan metode analisis deskriptif, yaitu dengan menjabarkan hasil wawancara terhadap pelaku yang terkait dengan sistem pemasaran dan dilakukannya pengamatan langsung di lokasi penelitian.

3.5.3. Analisis Biologi, Teknologi dan Lingkungan

Parameter biologi digunakan dalam menduga konstanta-konstanta persamaan surplus produksi. Pendugaan parameter biologi dilakukan dengan menerapkan 4 model pendekatan, yaitu : Schnute, Walter-Hilborn, Disequilibrium Schaefer dan Equilibrium Schaefer. Model tersebut adalah diambil metode yang paling *reliable*

dan merupakan “*best fit*” dari keempat pendekatan ini digunakan untuk menyusun persamaan surplus produksi. Keempat pendekatan tersebut adalah :

1. Schnute

$$\ln \left[\frac{U_{t+1}}{U_t} \right] = r - \frac{r}{kq} \left[\frac{(U_{t+1}) + U_t}{2} \right] - q \left[\frac{(E_{t+1}) + E_t}{2} \right] \dots\dots\dots (3)$$

2. Walter-Hibron

$$\frac{U_{t+1}}{U_t} - 1 = r - \frac{r}{kq} U_t - q E_t \dots\dots\dots (4)$$

3. Disequilibrium Schaefer

$$\frac{(U_{t+1}) - (U_{t-1})}{U_t} = r - \frac{r}{qk} U_t - q E_t \dots\dots\dots (5)$$

4. Equilibrium Schaefer

$$ht = qkE - \frac{q^2 k}{r} E^2 \dots\dots\dots (6)$$

Persamaan model-model biologi diduga dengan mencari nilai k (konstanta daya dukung perairan), q (konstanta kemampuan alat tangkap) dan r (konstanta pertumbuhan alami). Snute (1977) *vide* Coppola (1996), mengembangkan suatu persamaan berbentuk regresi berganda yang mempunyai model umum:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 R_t + \beta_2 E_t + e$$

Keterangan :

$$Y_t = \ln ((U_{t+1}) / (U_t))$$

$$U_t = \text{CPUE waktu } t$$

$$U_{t+1} = \text{CPUE waktu } t+1$$

$$R_t = (\text{CPUE waktu } t + \text{CPUE waktu } t+1)/2$$

$$E_t = (\text{Upaya tangkap waktu } t + \text{Upaya tangkap waktu } t+1)/2$$

$$e = \text{error regresi}$$

Berdasarkan persamaan regresi berganda tersebut didapatkan nilai :

$$r = \beta_0$$

$$k = r / (q\beta_1)$$

$$q = \beta_2$$

Keterangan :

r = koefisien pertumbuhan alami

k = koefisien daya dukung lingkungan

q = koefisien alat tangkap

Hubungan antara upaya penangkapan nominal (E) dengan upaya penangkapan efektif (F) (Schaefer, 1957 *vide* Clark, 1985) digambarkan dengan persamaan :

$$F = qE$$

Clark (1985) merumuskan hubungan antara hasil tangkap (C) dengan koefisien penangkapan (q) dengan upaya penangkapan (E) dan besarnya sediaan ikan (X) sebagai berikut:

$$C = FX = qEX \dots \dots \dots (7)$$

Kelimpahan sediaan ikan dipengaruhi oleh tingkat upaya penangkapan (E). Hubungan besarnya sediaan ikan dan tingkat upaya penangkapan nominal pada jangka panjang dirumuskan sebagai berikut (Schaefer 1957 *vide* Clark, 1985) :

$$X = k \left(1 - \left(\frac{qE}{r} \right) \right) \dots \dots \dots (8)$$

Hubungan antara sediaan ikan dengan pertumbuhan alami dapat diketahui dengan menggunakan rumus :

$$\frac{Dx}{Dt} = G(X) = rX \left(1 - \left(\frac{X}{k} \right) \right) \dots \dots \dots (9)$$

Berdasarkan persamaan (5) dan (6) maka produksi perikanan laut jangka panjang dapat diketahui dengan menggunakan rumus :

$$C = qkE \left(1 - \left(\frac{qE}{r} \right) \right) \dots \dots \dots (10)$$

Untuk dapat menghitung jumlah upaya penangkapan nominal yang diperlukan untuk produksi lestari E_{MSY} maka persamaan (8) diturunkan terhadap E sehingga diperoleh :

$$E_{MSY} = \frac{r}{2q} \dots \dots \dots (11)$$

$$C_{MSY} = \frac{rk}{4} \dots \dots \dots (12)$$

3.5.4. Analisis Potensi Lobster

Penghitungan potensi lestari (MSY) dan upaya optimum dengan cara menganalisa hubungan upaya penangkapan (E) dengan hasil tangkap per satuan upaya (CPUE) menggunakan metode yang disebut metode surplus produksi.

Data yang digunakan dalam penghitungan tersebut adalah data hasil tangkapan (*catch*) dan upaya penangkapan (*effort*), sedangkan pengolahan data melalui pendekatan model Schaefer. Berdasarkan parameter-parameter model



surplus produksi yang telah diperoleh, kemudian dilakukan penyusunan fungsi produksi.

Hubungan hasil tangkap (*catch*) dengan upaya penangkapan (*effort*) adalah :

$$C = aE - bE^2 \dots\dots\dots(13)$$

Hubungan antara catch Per Unit Effort (CPUE) dengan upaya penangkapan adalah :

$$CPUE = a - bE \dots\dots\dots (14)$$

Konstanta a dan b diperoleh dari konstanta-konstanta yang telah diduga sebelumnya, yaitu : $a = qk$

$$b = \frac{q^2 k}{r}$$

Penghitungan upaya penangkapan optimum (E_{opt}) dilakukan dengan menurunkan persamaan (5) terhadap upaya penangkapan (*effort*).

$$\frac{dC}{dE} = a - 2E$$

$$0 = a - 2bE$$

$$a = 2bE$$

$$E_{opt} = a/2b \dots\dots\dots(15)$$

Potensi lestari (MSY) diperoleh dengan memasukkan persamaan (7) ke persamaan (5) sehingga kondisi MSY adalah :

$$MSY = a (a/2b) - b (a^2/4b)$$

$$MSY = a^2 / 4b \dots\dots\dots(16)$$

Keterangan :

a = konstanta, intersep (titik perpotongan garis regresi dengan sumbu y)

b = slope (kemiringan dari garis regresi)

C = *catch* (hasil tangkapan)

CPUE = *catch per unit effort*

MSY = *maximum sustainable yield* (potensi lestari)

3.5.5. Analisis Bio-ekonomi

Model bio-ekonomi merupakan model pendekatan yang memadukan kekuatan yang mempengaruhi industri penangkapan dan faktor biologi yang menentukan produksi dan suplai ikan (Purwanto, 1988). Model bio-ekonomi berkaitan dengan model fungsi produksi Schaefer, biaya penangkapan dan harga ikan.

Sesuai dengan asumsi bahwa harga ikan per kg (p) dan biaya penangkapan per unit upaya (c) adalah konstan, maka total pendapatan (TR) dan total biaya penangkapan (TC) dapat dirumuskan sebagai berikut (Gordon, 1954 *vide* Purwanto, 1988) :

$$TR = pQ \dots \dots \dots (17)$$

$$TR = p (aE - bE^2)$$

$$TC = cE \dots \dots \dots (18)$$

Keterangan :

TR = penerimaan total (Rp)

p = harga ikan (Rp)

q = jumlah hasil tangkapan (kg)

TC = biaya penangkapan total (Rp)

c = biaya penangkapan per upaya penangkapan (Rp)

E = jumlah upaya penangkapan pada waktu t (unit)

Berdasarkan persamaan (15) dan (16), maka keuntungan usaha penangkapan sumberdaya perikanan dapat dinyatakan dalam persamaan :

$$\pi = TR - TC$$

$$\pi = p (aE - bE^2) - cE \dots \dots \dots (19)$$

Keterangan :

π = keuntungan usaha penangkapan sumberdaya perikanan (Rp).

Pada perikanan terbuka, dimana terdapat kebebasan bagi nelayan untuk melakukan upaya penangkapan ikan maka dapat menyebabkan usaha tidak lagi didasarkan pada efisiensi ekonomi. Kondisi ini menyebabkan terjadinya keseimbangan bionomi, yaitu tingkat keseimbangan dimana penerimaan total sama dengan biaya penangkapan total. Pada keseimbangan bionomi keuntungan usaha penangkapan tidak diperoleh. Tingkat upaya penangkapan pada saat dicapai keseimbangan bionomi (E_o) dapat ditentukan dengan rumus :

$$TR = TC$$

$$p (a - bE)E = cE \dots \dots \dots (20)$$

sehingga diperoleh :

$$E_o = a/b - c/bp \dots \dots \dots (21)$$

Apabila E_o disubstitusikan ke dalam persamaan produksi Schaefer akan didapatkan :

$$Q_o = aE_o - bE_o^2$$

$$Q_o = ac/bp - c^2/bp^2 = c.E_o/p \dots \dots \dots (22)$$

Keuntungan maksimum dicapai pada saat $d\pi / dE = 0$. Tingkat upaya penangkapan maksimum (E^*) dan produksi saat dicapai keuntungan maksimum (Q^*) dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$d\pi / dE = p(a - 2bE) - c = 0$$

sehingga didapatkan :

$$E^* = a/2b - c/2bp = \frac{1}{2} E_0 \dots \dots \dots (23)$$

Persamaan (72) kemudian disubstitusikan ke dalam model produksi Schaefer dan akan diperoleh rumus :

$$Q^* = a^2 / 4b - c^2 / 4 bp^2 \dots \dots \dots (24)$$

Q^* juga disebut sebagai tingkat hasil ekonomi maksimum lestari atau MEY (*maximum economic yield*).

4. KEADAAN PERIKANAN LOBSTER DI PANGANDARAN

4.1. Keadaan Umum Pangandaran

Kabupaten Ciamis termasuk Propinsi Jawa Barat dan terletak pada titik koordinat $07^{\circ}41'20''$ - $07^{\circ}41'20''$ LS dan $108^{\circ}20'$ - $108^{\circ}40'$ BT dengan daratan seluas 275.675 ha serta mempunyai wilayah untuk perikanan laut seluas 499.568 ha yang tersebar di lima Kecamatan pantai, yaitu Kecamatan Pangandaran, Kecamatan Cijulang, Kecamatan Parigi, Kecamatan Kalipucang, dan Kecamatan Cimerak. Institusi yang ada guna mendukung pembangunan perikanan di Kabupaten Ciamis adalah adanya 6 buah TPI, satu buah pasar ikan, tiga buah KUD Minasari dan satu buah pengolah tepung ikan.

Pangandaran merupakan salah satu Kecamatan yang termasuk dalam Kabupaten Ciamis, Propinsi Jawa Barat yang terdiri dari enam desa pantai. Kegiatan perikanan tangkap terkonsentrasi pada dua desa yaitu Desa Pangandaran dan Desa Pananjung. Perairan Pangandaran secara geografis terletak pada koordinat $07^{\circ}41'$ - $07^{\circ}50'$ Lintang Selatan dan $108^{\circ}41'$ - 109° Bujur Timur.

Kegiatan sektor perikanan di Kecamatan Pangandaran merupakan salah satu sektor unggulan, selain sektor pariwisata. Untuk sektor perikanan khususnya perikanan laut mempunyai wilayah seluas 166.770 ha (Dinas Perikanan Kabupaten Ciamis, 2000) dengan volume hasil tangkapan rata-rata selama 10 tahun terakhir (1991-2000) adalah 30.006,80 kg dengan nilai hasil tangkapan rata-rata sebesar Rp. 1.040.577.699,00 (Dinas Perikanan Kecamatan Pangandaran, 2000).

4.2. Fasilitas-fasilitas Penunjang Perikanan Tangkap

4.2.1. KUD Minasari

KUD Minasari yang berada di Kecamatan Pangandaran didirikan pada tanggal 2 Januari 1962 dengan nama KPL (Koperasi Perikanan Laut). Pada tanggal 22 Maret 1989 KPL Minasari berubah menjadi KUD Nelayan Minasari dengan badan hukum No. 2074/BH/KWK-10/16. Setelah itu berdasarkan SK Menteri Koperasi No. 597/M/KPS/VI/1990 menjadi KUD Minasari. Pada saat ini yang menjabat sebagai ketua KUD Minasari adalah Bapak Juna.

Unit usaha yang dikelola oleh KUD Minasari berupa :

- (1). Unit usaha simpan atau pinjam.
- (2). Unit pengelolaan TPI.
- (3). Unit kelistrikan.
- (4). Unit usaha industri kerajinan rakyat.
- (5). Unit usaha perniagaan berupa warung serba ada yang menyediakan bahan dan alat perikanan, BBM dan pelumas, suku cadang mesin dan keperluan nelayan lainnya.
- (6). Unit usaha kesejahteraan anggota berupa pengelolaan dana sosial kecelakaan di laut, dana kematian melalui pola asuransi kolektif dan pengelolaan dana paceklik.

Iuran anggota diperoleh dari TPI berdasarkan hasil penjualan bagi anggota yang aktif, namun bagi anggota yang tidak aktif dipungut tiap bulan. Perincian iuran terhadap anggota aktif adalah simpanan wajib 1%, simpanan manasuka $\frac{1}{4}$ %, simpanan kematian 1%, simpanan khusus $\frac{1}{4}$ %, simpanan hari tua $\frac{1}{2}$ %. Perincian

iuran terhadap anggota tidak aktif adalah simpanan wajib Rp 1.000, simpanan hari tua Rp 1.000, simpanan kematian Rp 2.000, simpanan khusus Rp 1.000 dan simpanan manasuka.

4.4.2. TPI (Tempat Pelelangan Ikan)

TPI Pangandaran didirikan tahun 1973 oleh pemerintah Jawa Barat melalui Dinas Perikanan yang bertujuan membantu pengembangan usaha perikanan tangkap di Pangandaran khususnya dalam hal pengaturan tata niaganya. Adanya Tempat Pelelangan Ikan ini dapat memudahkan para nelayan untuk menjual hasil tangkapannya segera setelah nelayan sampai dari operasi penangkapan.

Berdasarkan SK Pemerintah Daerah TK. II Kab. Ciamis No. 503.3047/ 1993 maka mulai tanggal 1 Oktober 1987, TPI Pangandaran dikelola oleh KUD Minasari yang bertindak sebagai penyelenggara pelelangan dan Dinas Perikanan Kabupaten Ciamis sebagai penanggung jawab TPI Pangandaran.

Nelayan yang menjual hasil tangkapan ke TPI mendapat kesempatan memperoleh pinjaman sebesar 20 % dari total nilai produksi hasil tangkapannya yang dijual ke TPI. Harga lelang di TPI adalah lobster hidup (1), lobster cacat (3/4 sampai dengan 1/2 lobster hidup), lobster mati (1/4 lobster hidup).

Sesuai peraturan daerah Gubernur Jawa Barat No. 15 tahun 1984, pemerintah daerah melalui TPI menarik retribusi lelang sebesar 5%, dengan rincian adalah 3% diperoleh dari hasil penjualan kepada pembeli atau bakul dan retribusi lelang sebesar 2% kepada nelayan atau penjual. Retribusi yang sebesar 5 % tersebut digunakan

dengan rincian penerimaan Pemerintah Daerah sebesar 2 %, biaya operasional dan pemeliharaan pasar dan grosir sebesar 1%, biaya lelang sebesar 2 %

4.5.3. Bank

Bank yang terdapat di Pangandaran adalah BRI (Bank Rakyat Indonesia). BRI turut memberikan pinjaman modal pada nelayan berupa penyaluran KIK (Kredit Investasi Kecil) dan KMKP (Kredit Modal Kerja Permanen).

4.5.4. Pabrik Es

Kebutuhan es untuk nelayan di Pangandaran disuplai oleh dua pabrik es di Pangandaran, yaitu pabrik es PT Budidharma dan pabrik es PT Dawuan yang berlokasi kurang lebih 3 km dari gedung TPI.

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam menganalisis suatu sistem memerlukan beberapa tahapan sistem, yaitu analisa kebutuhan para pelaku yang terlibat dalam sistem, formulasi masalah, dan dilakukan identifikasi sistem yang dijabarkan dalam pembuatan diagram lingkaran sebab akibat dan diagram *input- output*.

5.1. Analisis kebutuhan

Analisis kebutuhan merupakan permulaan pengkajiaan dari suatu sistem. Dalam melakukan analisis ini dinyatakan kebutuhan-kebutuhan dari para pelaku sistem yang terlibat.

Pelaku-pelaku sistem yang terlibat dalam sistem penangkapan lobster di Pangandaran adalah nelayan, bakul, pedagang pengumpul, eksportir, pemerintah daerah Kecamatan Pangandaran, konsumen, industri penunjang, KUD Minasari, lembaga keuangan, departemen perikanan dan kelautan, dan TPI. Adapun kebutuhan dari masing-masing pelaku yang terlibat tercantum pada Tabel 1.

5.2. Formulasi Masalah

Ada beberapa masalah yang berkaitan dengan sistem penangkapan di perairan Pangandaran, diantaranya :

1. Produksi bersifat musiman.
2. Sebagian besar berasal dari nelayan skala kecil dengan teknologi penangkapan dan pasca tangkap yang masih rendah.

3. Lobster yang ditangkap masih ada yang cacat dan sebagian lobster tidak sehat karena lamanya proses transportasi.
4. Ukuran lobster yang tertangkap masih ada yang kecil.

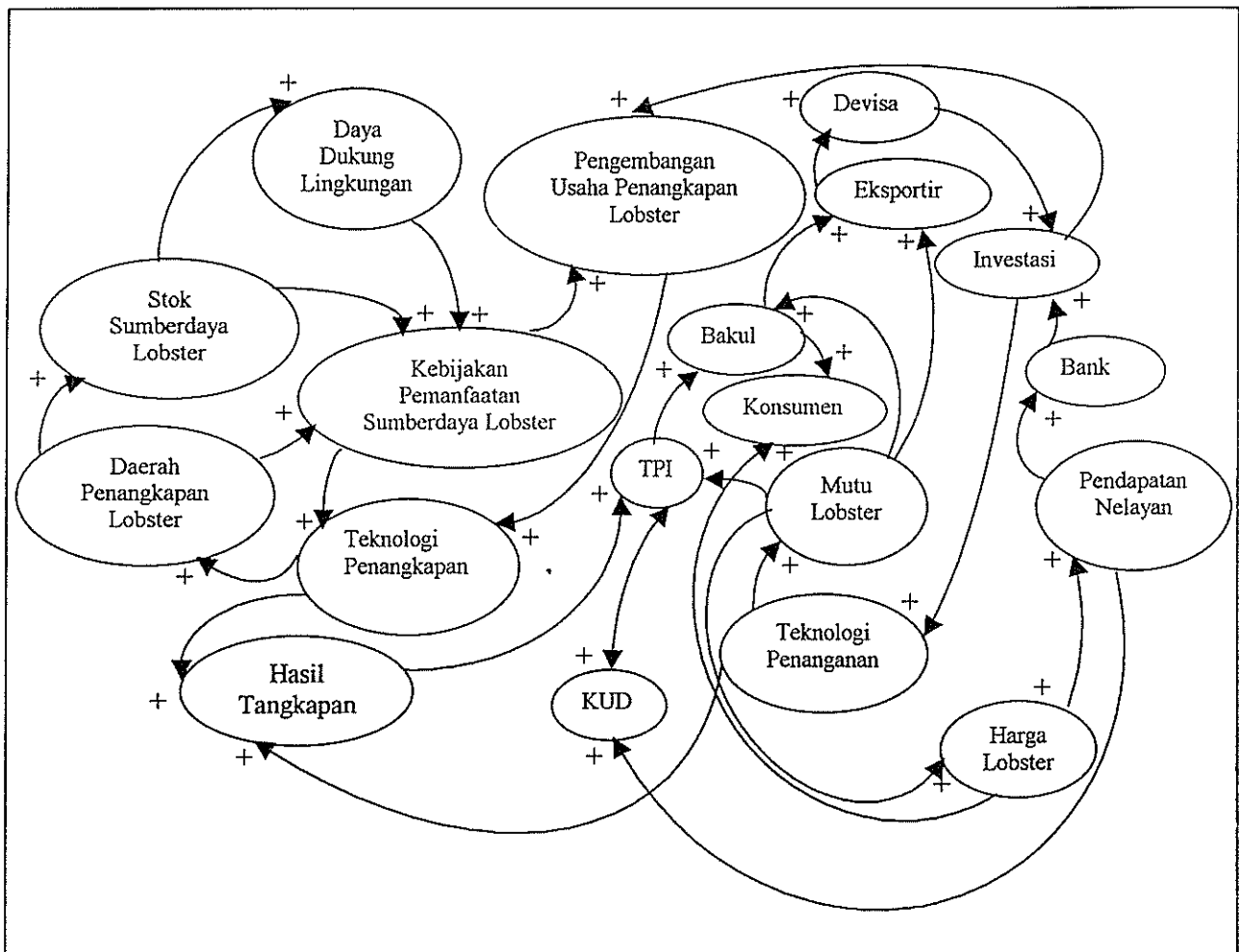
Tabel 1. Kebutuhan Para Pelaku Sistem Penangkapan Lobster di Pangandaran.

No.	Pelaku	Kebutuhan
1.	Nelayan	<ul style="list-style-type: none"> - harga yang relatif stabil - pendapatan layak - penguasaan teknologi penangkapan
2.	Bakul	<ul style="list-style-type: none"> - kemudahan memperoleh lobster - keuntungan penjualan maksimal
3.	Pedagang Pengumpul	<ul style="list-style-type: none"> - tata niaga perdagangan baik dan terjamin - mutu lobster yang baik - pasokan lobster berkelanjutan - harga lobster stabil - keuntungan penjualan maksimal
4.	Eksportir	<ul style="list-style-type: none"> - memenuhi kebutuhan pasar - keuntungan penjualan maksimal - mempertahankan mutu produk
5.	Pemerintah Daerah Kecamatan Pangandaran	<ul style="list-style-type: none"> - peningkatan pendapatan daerah - perluasan lapangan pekerjaan - kelestarian sumberdaya lobster
6.	Konsumen	<ul style="list-style-type: none"> - mutu lobster baik - harga lobster terjangkau
7.	Industri Penunjang	<ul style="list-style-type: none"> - kelancaran proses transportasi - keuntungan maksimal
8.	Koperasi	<ul style="list-style-type: none"> - menyediakan sarana dan prasarana - kemudahan memperoleh informasi harga
9.	Lembaga Keuangan	<ul style="list-style-type: none"> - peningkatan nasabah - pengembalian kredit lancar
10.	Departemen Perikanan dan Kelautan	<ul style="list-style-type: none"> - stok lobster lestari - produksi lobster memenuhi kebutuhan pasar - peningkatan pendapatan di sektor perikanan
10.	TPI (Tempat Pelelangan Ikan)	<ul style="list-style-type: none"> - penyediaan fasilitas-fasilitas - tata niaga yang lancar

5.3. Identifikasi Sistem

5.3.1. Diagram Lingkar Sebab Akibat

Pada diagram lingkaran sebab-akibat (*causal-loop*) menggambarkan suatu rantai hubungan antar komponen dalam sistem penangkapan lobster di Kecamatan Pangandaran. Diagram lingkaran sebab-akibat sistem penangkapan lobster di Kecamatan Pangandaran seperti terlihat dalam Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Lingkar Sebab Akibat Sistem Penangkapan Lobster di Pangandaran.

Penyusunan diagram lingkaran sebab akibat (Gambar 2) yang dilakukan harus mempertimbangkan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi sistem. Pada diagram lingkaran sebab akibat untuk analisis sistem penangkapan lobster di Pangandaran ini terlihat bahwa kebijakan pemanfaatan sumberdaya lobster (*Panulirus sp*) sangat berperan. Kebijakan pemanfaatan sumberdaya lobster ini erat kaitannya dengan teknologi penangkapan lobster yang digunakan, daya dukung lingkungan, daerah penangkapan lobster, dan upaya penangkapan lobster yang dilakukan. Upaya penangkapan (*effort*) yang dilakukan akan berdampak pada stok sumberdaya lobster yang ada. *Effort* dapat menyebabkan berkurangnya stok secara drastis yang menyebabkan terganggunya kelestarian sumberdaya lobster, hal ini terjadi bila *effort* telah melebihi batas MSY (*maximum sustainable yield*) atau nilai potensi lestari lobster. Selain itu jumlah stok dipengaruhi oleh daya dukung lingkungan.

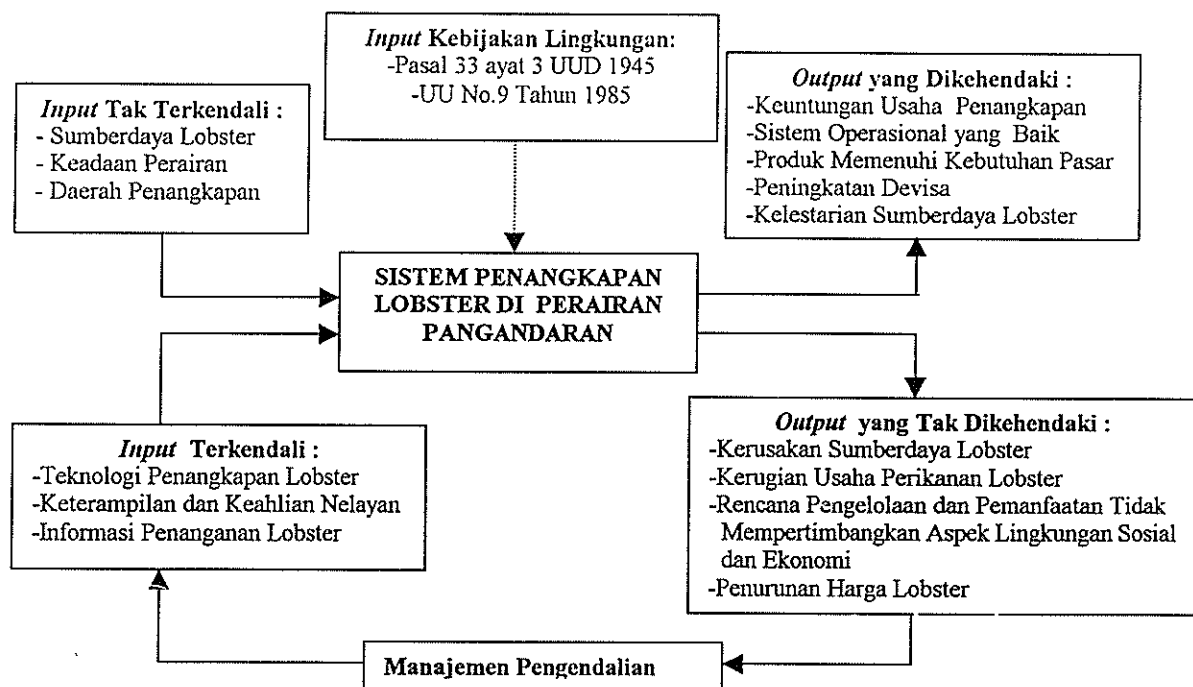
Faktor harga lobster pada diagram lingkaran sebab akibat ini memberikan dampak pada pendapatan nelayan dan permintaan konsumen terhadap lobster. Peningkatan harga lobster akan menambah pendapatan (*total revenue*) nelayan, bila tidak terjadi peningkatan biaya yang dikeluarkan (*total cost*).

Faktor-faktor lain yang terdapat pada diagram lingkaran sebab akibat tersebut adalah peranan KUD yang menjadi tempat bagi nelayan dalam menyimpan sebagian pendapatan mereka. KUD erat kaitannya dengan TPI, sebab para anggota KUD menyimpan uang di KUD berdasarkan nilai penjualan yang tercatat di TPI. Uang yang disimpan di KUD dapat digunakan untuk membayar alat tangkap yang disediakan oleh KUD.

Pada diagram lingkaran sebab-akibat, mutu lobster juga berpengaruh. Mutu lobster erat kaitannya dengan teknologi penanganan yang dilakukan dan mutu lobster mempengaruhi harga jual lobster di bakul, TPI dan eksportir. Penurunan mutu lobster akan mengakibatkan penurunan nilai jual lobster. Selain itu, teknologi penanganan yang dilakukan memerlukan investasi. Lobster yang dijual oleh bakul akan diterima oleh eksportir yang berarti akan diperolehnya devisa yang dapat digunakan untuk investasi.

5.3.2. Diagram *Input-Output*

Diagram *input-output* menggambarkan masukan dan keluaran serta kontrol dari sistem penangkapan lobster di Pangandaran. Diagram *input-output* sistem penangkapan lobster di Pangandaran seperti terlihat dalam Gambar 3.



Gambar 3. Diagram *Input-Output* Sistem Penangkapan Lobster di Pangandaran.

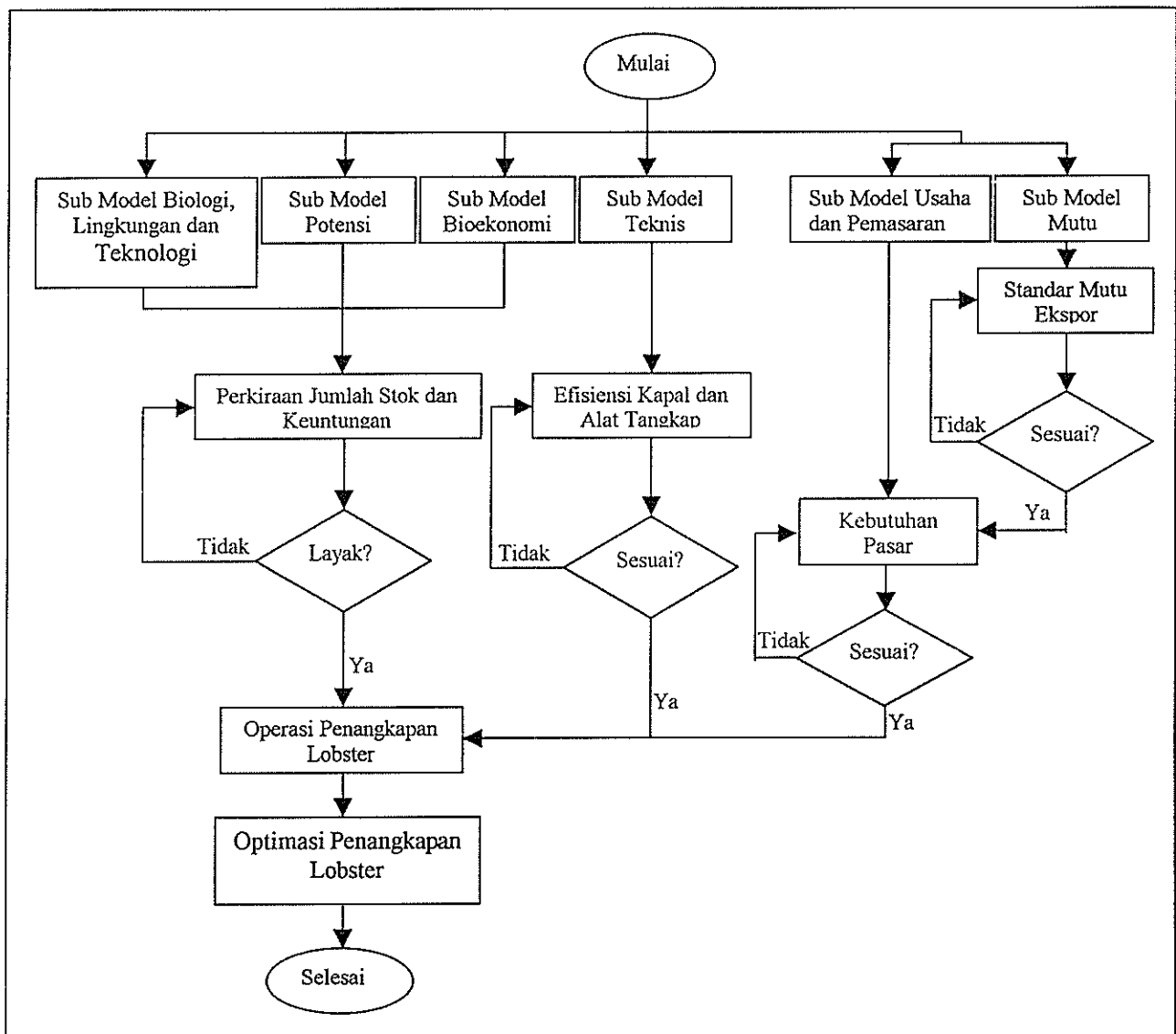
Tujuan yang hendak dicapai disusun dalam kotak *output* yang dikehendaki, sedangkan dampak negatif yang mungkin akan timbul disusun dalam kotak *output* yang tidak dikehendaki yang dapat dikendalikan melalui manajemen kontrol penangkapan lobster (Gambar 3). *Input* yang tidak dapat dikendalikan seperti sumberdaya lobster, keadaan perairan, daerah penangkapan lobster tidak dapat diabaikan. *Input* yang dapat dikendalikan meliputi teknologi penangkapan lobster, ketrampilan dan keahlian nelayan, serta informasi penanganan lobster memegang peranan penting agar *output* yang dikehendaki yaitu keuntungan usaha penangkapan, sistem operasional yang baik, produk dapat memenuhi kebutuhan pasar, peningkatan devisa dan kelestarian sumberdaya lobster dapat tercapai. Selain itu, perlunya manajemen pengendalian agar *output* yang tidak dikehendaki dapat diminimalkan. Salah satu manajemen pengendalian yang dapat dilakukan terhadap sistem penangkapan lobster di perairan Pangandaran adalah dilakukannya pembatasan jumlah kapal yang beroperasi di perairan Pangandaran.

Input kebijakan lingkungan berada di luar sistem penangkapan lobster namun dapat mempengaruhi sistem penangkapan lobster yang ada. *Input* kebijakan lingkungan yaitu pasal 33 ayat 3 UUD 1945 dan UU No.9 tahun 1985 juga memberikan peranan terhadap tercapainya *output* yang dikehendaki.

Pemanfaatan sumberdaya lobster secara menyeluruh melibatkan semua komponen dalam sistem. Diagram alir pemanfaatan sumberdaya lobster dapat dilihat pada Gambar 4.

Pada Gambar 4 diketahui terdapat lima sub model analisis yang digunakan dalam melakukan analisis sistem, yaitu analisis teknik, analisis usaha, mutu

dan pemasaran, analisis biologi, lingkungan dan teknologi, analisis potensi, analisis bioekonomi. Dari kelima analisis tersebut pada akhirnya ingin dicapai pemanfaatan sumberdaya lobster yang optimum.

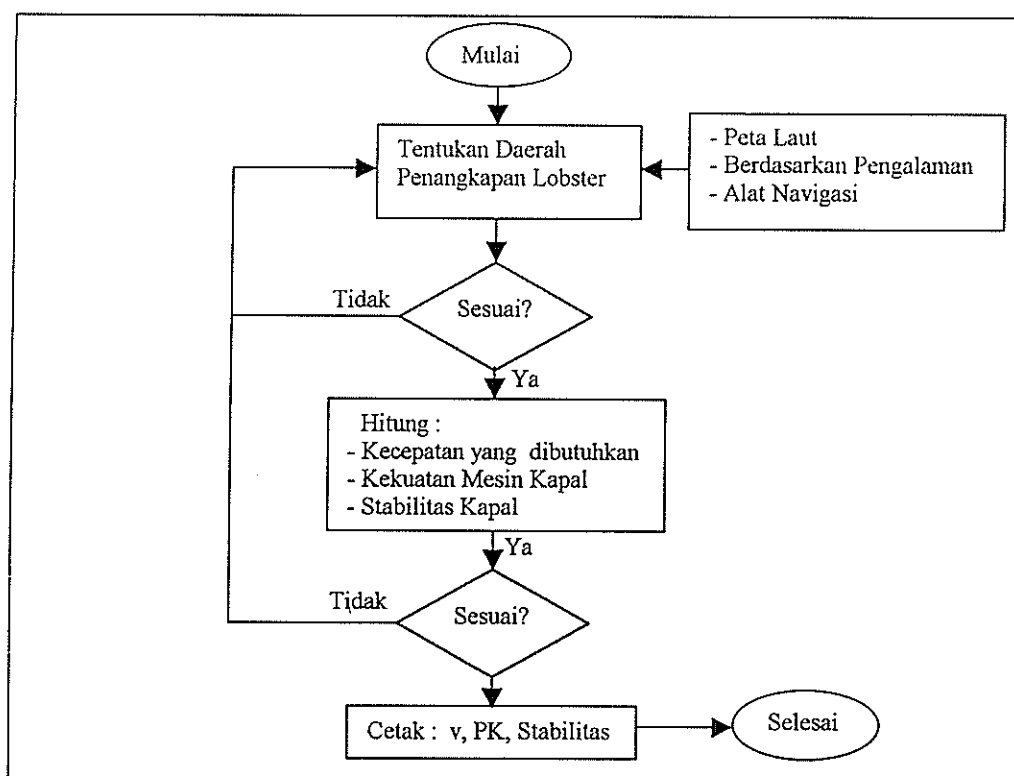


Gambar 4. Diagram Alir Pemanfaatan Sumberdaya Lobster

5.4. ANALISIS SUMBERDAYA LOBSTER

5.4.1. Analisis Teknik Penangkapan Lobster

Pada sub model teknik (Gambar 5), penentuan daerah penangkapan berperan penting pada keberhasilan suatu upaya penangkapan lobster. Daerah penangkapan lobster dapat diketahui melalui pengetahuan turun temurun, peta laut, berdasarkan pengalaman nelayan ataupun dengan bantuan alat-alat navigasi. Dengan mengetahui daerah penangkapan maka dapat menghemat waktu, biaya dan tenaga serta hasil tangkapan yang diperoleh optimum. Selain penentuan daerah penangkapan, dalam Gambar 5 diketahui bahwa penghitungan kecepatan yang dibutuhkan yang disesuaikan dengan kekuatan mesin kapal dan stabilitas kapal juga menunjang keberhasilan dalam operasi penangkapan lobster.



Gambar 5. Sub Model Teknik Lobster.

Dalam analisis teknik lobster di perairan Pangandaran, terdapat didalamnya analisa secara deskriptif terhadap nelayan, kapal, alat tangkap, musim penangkapan, daerah penangkapan dan operasi penangkapan lobster di Pangandaran.

5.4.1.1. Nelayan

Nelayan lobster dalam melakukan upaya penangkapan sangat tergantung pada musim. Saat musim lobster maka nelayan akan melakukan penangkapan lobster namun saat tidak musim lobster mereka melakukan penangkapan ikan, oleh karena itu kebanyakan nelayan di Pangandaran memiliki alat tangkap lebih dari satu. Jaring yang digunakan dalam operasi penangkapan lobster adalah jaring sirang (*gillnet monofilament*).

Nelayan di Kecamatan Pangandaran terbagi dua, yaitu nelayan pemilik dan nelayan buruh. Setiap nelayan pemilik memperkerjakan satu sampai dengan dua orang nelayan buruh (ABK). Sebagian nelayan pemilik ikut melaut bersama satu atau dua nelayan buruh, namun sebagian lagi tidak ikut melaut. Sistem bagi hasil ditentukan berdasarkan kebijaksanaan para pemilik kapal. Berdasarkan wawancara dengan para pemilik kapal diperoleh rata-rata pembagian hasil yang dilakukan dengan perbandingan 60%:40%. Pemilik kapal memperoleh 60% sedangkan ABK (anak buah kapal) memperoleh 40 %. Biaya untuk operasi penangkapan lobster ditanggung oleh pemilik kapal.

Berdasarkan hasil wawancara pula diketahui bahwa nelayan-nelayan yang melakukan penangkapan lobster sebagian besar berasal dari Pangandaran dan telah melaut dari usia 12-15 tahun. Pendidikan para nelayan lobster rata-rata lulusan SD

dan SMP, sangat jarang yang berhasil lulus SMA. Disamping menjadi nelayan, ada yang memiliki rumah penginapan untuk disewakan pada turis. Para nelayan lobster ketika berlangsungnya krisis ekonomi tidak terlalu merasakan dampaknya, sebab harga lobster malah meningkat karena pasarannya adalah luar negeri.

Jumlah nelayan lobster dari tahun 1996 sampai dengan tahun 2000 mengalami fluktuasi. Hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 2. Jumlah Nelayan Lobster di Pangandaran Tahun 1996-2000

Tahun	Jumlah Nelayan
1996	517
1997	515
1998	534
1999	532
2000	530

Sumber : Dinas Perikanan Kabupaten Ciamis, Jawa Barat.

Peningkatan jumlah nelayan lobster terjadi pada tahun 1998, hal ini dapat disebabkan setelah terjadinya krisis moneter pada tahun 1997 menyebabkan penangkapan lobster merupakan alternatif terbaik sebagai sumber pendapatan penduduk Pangandaran.

5.4.1.2. Kapal

Kapal yang digunakan untuk menangkap lobster terbuat dari bahan *fibre glass* dengan ukuran panjang kurang lebih 10 m, lebar kurang lebih 1,9 m dan kedalaman kapal kurang lebih 80 cm. Kapal yang digunakan untuk menangkap ikan dan lobster di Pangandaran adalah sama. Tenaga penggerak kapal adalah mesin tempel dengan merk dagang Kubota 5-7 PK atau Yamaha 15 PK. Penggunaan jenis

mesin disesuaikan dengan kepentingan pemakai. Misalnya mesin Yamaha mempunyai kecepatan laju lebih tinggi tetapi membutuhkan banyak BBM, sedangkan mesin Kubota lebih irit tetapi kecepatan laju kapal lebih lambat. Daya tahan kapal kurang lebih sepuluh tahun dan daya tahan mesin kurang lebih selama tujuh tahun, hal ini tergantung pada perawatan. Bahan bakar yang digunakan adalah bensin dengan pemakaian untuk satu kali operasi 2 - 25 liter tergantung pada jarak daerah penangkapan lobster (*fishing ground*).

Pada Gambar 6 dapat dilihat kapal yang digunakan oleh nelayan lobster di Pangandaran untuk menangkap lobster.



Gambar 6. Kapal Penangkap Lobster di Perairan Pangandaran.

Pada kapal tersebut terdapat dua buah katir dari bahan bambu terdiri dari dua buah bambu dan dua buah kayu yang diikatkan dengan menggunakan tali tambang. Fungsi katir adalah sebagai penyeimbang kapal di lautan. Pada bagian buritan

terdapat mesin kapal. Pada kapal terdapat juga bendera yang diikatkan pada bambu setinggi 2,5 m.

Kapal-kapal yang digunakan untuk menangkap lobster dilengkapi dengan SIKP (Surat Izin Kepemilikan Perahu) dan SIUP (Surat Ijin Usaha Perikanan) yang dikeluarkan oleh Dinas Perikanan Kecamatan Pangandaran. Kapal-kapal yang digunakan oleh nelayan di Pangandaran mempunyai bentuk dan ukuran yang hampir sama dengan warna-warna yang menarik. Hal tersebut merupakan salah satu upaya menunjang kepariwisataan. Jumlah kapal yang beroperasi dengan tujuan untuk menangkap lobster selama 5 tahun terakhir (1996-2000) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah Kapal Penangkap Lobster Tahun 1996-2000

Tahun	Jumlah Kapal (unit)
1996	465
1997	465
1998	486
1999	398
2000	310

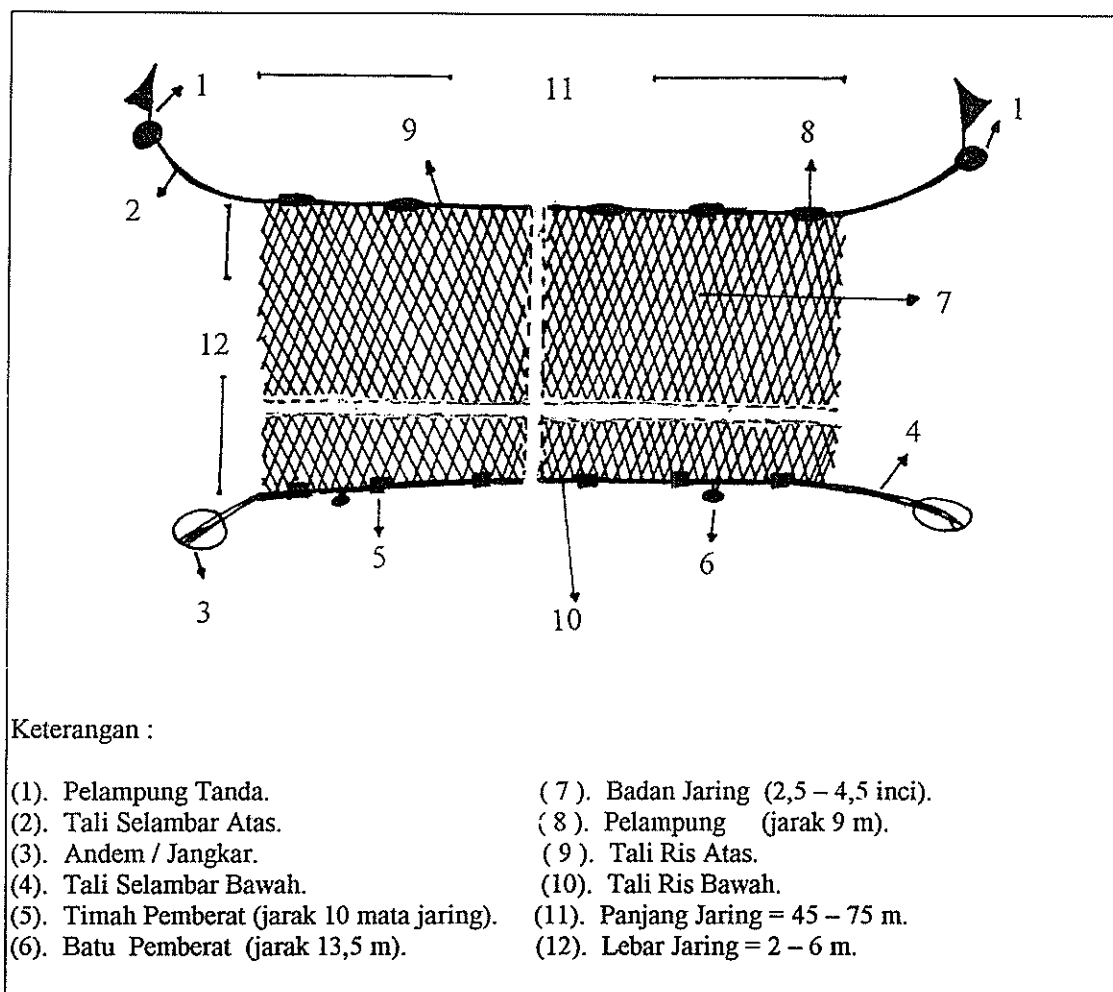
Sumber : Dinas Perikanan Kabupaten Ciamis, Jawa Barat.

Berdasarkan Tabel 3, terlihat terjadi peningkatan jumlah armada yang cukup tinggi pada tahun 1998 dibandingkan dengan keempat tahun lainnya. Hal ini dapat disebabkan usaha penangkapan lobster menjadi alternatif terbaik untuk dilakukan pada saat terjadinya krisis moneter.

5.4.1.3. Alat Tangkap

Alat tangkap yang digunakan untuk menangkap lobster di perairan Pangandaran adalah jaring sirang (*gillnet monofilament*). Ukuran mata jaring yang

digunakan untuk menangkap lobster adalah 2,5 – 4,5 inci. Ukuran jaring sirang adalah panjang jaring berkisar 30 – 50 depa atau 45 – 75 m dan lebar jaring kurang lebih 1 – 3 m. Jaring sirang dapat juga digunakan untuk menangkap ikan, namun dengan ukuran mata jaring (*mesh size*) yang berbeda. Pada Gambar 7 dapat dilihat jaring sirang yang digunakan dalam operasi penangkapan lobster di Pangandaran.



Gambar 7. Jaring Sirang.

Jaring sirang terdiri dari beberapa bagian, yaitu tali ris atas, badan jaring dan tali ris bawah. Tali ris atas berfungsi sebagai tempat pelampung dan

diikatkan pada jaring setiap lima mata jaring dan satu mata jaring berkisar 2,5 – 4,5 inci. Tali ris bawah pada jaring sirang berfungsi sebagai tempat diikatkannya pemberat. Tali ris atas lebih pendek dibanding dengan tali ris bawah, hal tersebut dimaksudkan agar lebar bukaan jaring dapat maksimal. Badan jaring dapat terbuat dari trammel net bekas yang diperbaiki dengan sedikit modifikasi sehingga dapat digunakan untuk menangkap lobster. Jaring bekas ini biasanya dibeli dari nelayan trammel net Cilacap dengan harga lebih murah. Daya tahan pemakaian jaring ini sekitar satu minggu atau 4 –6 kali pemakaian sasat musim lobster berlangsung. Namun bila arus di perairan kuat dan jaring sering tersangkut pada batu-batu karang maka jaring tersebut hanya dapat digunakan satu kali. Daya tahan jaring untuk menangkap lobster sangat tergantung pada kondisi alam.

Dalam pengoperasian jaring sirang digunakan pelampung sebanyak 7 buah dengan jarak antar pelampung 9 m. Pelampung ini dapat dibeli di KUD Minasari Pangandaran.

Selain pelampung pada jaring sirang juga terdapat pelampung tanda dan pemberat. Bahan yang digunakan untuk pelampung tanda adalah botol plastik, gabus, jerigen, atau sandal jepit bekas. Bahan yang digunakan untuk pemberat adalah timah sebanyak 70 buah dan pemberat tambahan berupa batu yang berfungsi agar jaring tenggelam sampai ke dasar perairan. Jarak antar timah sekitar 10 mata jaring dan jarak antara batu pemberat sekitar 9 depa atau 13,5 m. Pada kedua ujung tali ris bawah dipasang jangkar dari batu atau sering disebut andem yang berfungsi agar jaring yang sudah terpasang tidak terbawa atau terseret arus.

5. 4.1.4. Musim Penangkapan Lobster

Musim penangkapan lobster sangat perlu untuk diketahui karena hal ini membantu nelayan untuk menentukan waktu yang tepat dalam melakukan operasi penangkapan yang pada akhirnya akan menghemat tenaga, waktu dan biaya operasi penangkapan. Selain itu dengan mengetahui pola musim penangkapan diharapkan nelayan akan memperoleh lobster dalam jumlah besar dengan ukuran yang telah layak untuk ditangkap agar kelestarian sumberdaya dapat terpelihara. Musim penangkapan lobster di perairan Pangandaran yang terbaik menurut Utami (1999) terjadi pada bulan November – Februari.

Berdasarkan wawancara dengan nelayan lobster setempat diketahui bahwa saat terjadi peralihan musim kemarau ke musim hujan maka banyak lobster yang keluar di perairan dan saat musim hujan ke musim kemarau maka lobster akan bertelur.

5.4.1.5. Daerah Penangkapan Lobster

Nelayan Pangandaran melakukan operasi penangkapan lobster di sekitar pulau Nusakambangan, Pangandaran, Batu Karas, Parigi, Batu Hiu, dan Karang Nini. Daerah penangkapan lobster umumnya di daerah karang sebab karang dan terumbu karang merupakan habitat yang baik untuk lobster, dengan kedalaman 3– 20 meter dan jarak dari pantai berkisar antara 4 – 7 mil.

Lobster banyak terdapat di perairan Indonesia karena terdapat habitat yang baik berupa karang dan terumbu karang yang tumbuh subur. Pada siang hari udang

karang sembunyi di antara karang-karang dan malam hari keluar mencari makanan ke tempat-tempat yang relatif dekat sekali dengan pantai.

5.4.1.6. Operasi Penangkapan Losbter

Pemasangan jaring sirang (*setting*) dilakukan dengan ditebar di daerah karang pada sore hari ketika angin tidak kencang lalu ditinggalkan. Pada pagi hari jaring yang telah ditinggalkan tersebut diangkat (*hauling*). Pemasangan dilakukan pada sore atau malam hari sebab menurut pengalaman para nelayan, pada malam hari lobster akan keluar untuk mencari makanan. Trip penangkapan adalah satu hari (*one day fishing*).

Pengangkatan jaring dilakukan dengan hati-hati agar tidak merusak lobster yang ditangkap, selanjutnya dimasukkan ke dalam *styrofoam* berukuran 70 cm x 40 cm dan diberi pasir kering. Pemberian pasir kering ini menyebabkan lobster dapat bertahan selama 1-2 hari. Cara lain adalah hasil tangkapan (lobster) ditaruh pada jaring dan dibiarkan terkena air laut dengan cara lobster yang berada dalam jaring tersebut diikatkan pada bagian samping kapal, sehingga hasil tangkapan (lobster) tetap segar ketika sampai di pantai.

Perjalanan untuk mencapai daerah penangkapan ikan diperlukan waktu selama satu sampai dengan empat jam tergantung pada jarak daerah penangkapan lobster. Pemasangan jaring (*setting*) memerlukan waktu selama kurang lebih 2 jam. Pengangkatan jaring (*hauling*) memerlukan waktu selama tiga sampai dengan lima jam bila lobster yang diperoleh banyak, sedangkan bila lobster yang diperoleh sedikit maka waktu untuk pengangkatan jaring sekitar satu sampai dengan dua jam.

Pengangkatan jaring (*hauling*) dilakukan dengan sangat hati-hati karena lokasi penangkapan yang berada di sekitar karang, jika tidak dilakukan dengan hati-hati maka jaring dapat rusak (robek). Udang karang ini tertangkap secara terbelit-belit (*entangled*) pada jaring, maka dalam mengeluarkan lobster dari jaring harus hati-hati agar tidak ada bagian-bagian tubuh lobster yang rusak atau patah yang akan mempengaruhi mutu dan harga lobster tersebut.

5.4.2. Analisis Usaha, Mutu dan Pemasaran

Dalam menganalisis usaha lobster di Pangandaran dapat diketahui dengan cara melakukan penghitungan terhadap nilai BEP (*break event point*). BEP merupakan jumlah dan nilai minimal yang harus diperoleh agar dapat menutupi total biaya. Berdasarkan hasil analisis BEP, diperoleh volume produksi per tahun 435 kg dan nilai produksi per tahun Rp 13.053.461 maka dapat menutupi *total cost* yang dikeluarkan. Bila dibandingkan dengan volume dan nilai lobster di Pangandaran (Tabel 3) maka usaha penangkapan lobster di Pangandaran dapat dilanjutkan.

Lobster yang didaratkan di pantai Pangandaran pada umumnya dalam keadaan hidup, namun masih terdapat lobster yang cacat. Cacat pada lobster ini misalnya kaki atau antena yang putus, ekor patah dan kulit rusak yang dapat menyebabkan menurunnya harga jual lobster. Cacat pada lobster dapat diminimalkan dengan cara bila dalam pengambilan lobster dari jaring sirang dilakukan dengan hati-hati. Selain itu untuk mendapatkan mutu lobster yang berkualitas baik maka perlu peningkatan keahlian, pendidikan dan pengetahuan nelayan ataupun pihak pengumpul dalam penanganan lobster. Sarana dan prasarana yang mendukung penanganan lobster juga

akan menunjang mutu lobster yang dipasarkan. Dalam pendistribusian lobster pun masih terdapat kematian lobster. Bila transportasi dengan menggunakan sistem basah terdapat tingkat kematian 2%, bila menggunakan sistem kering maka tingkat kematian lobster sekitar 30%.

Mutu lobster yang dipasarkan erat kaitannya dengan penanganan lobster. Penanganan lobster meliputi penanganan di kapal, TPI dan pengumpul.

5.4.2.1. Penanganan Lobster di Kapal

Penanganan terhadap hasil tangkapan (lobster) saat di atas kapal terdapat dua cara yang sering dilakukan, yaitu cara pertama lobster yang diperoleh ditaruh pada wadah yakni “balong” yaitu ember yang memiliki tutup dan lobster ditaburi pasir kering yang telah dipersiapkan dari darat. Pasir ini sangat berguna untuk tetap menjaga kelembaban tubuh lobster. Cara kedua adalah hasil tangkapan (lobster) ditaruh pada jaring dan dibiarkan terkena air laut dengan cara lobster yang berada dalam jaring tersebut diikatkan pada bagian samping kapal, sehingga hasil tangkapan (lobster) tetap segar.

5.4.2.2. Penanganan Lobster di TPI

Lobster yang masuk ke TPI telah dibersihkan dan dipisahkan berdasarkan kriteria cacat atau tidak. Pihak nelayan mengetahui mana lobster yang memiliki mutu dan harga yang tinggi dan mana yang tidak. Sebelum lelang, pihak bakul telah melihat kondisi lobster (cacat atau tidaknya) karena sangat mempengaruhi harga saat dilakukannya lelang. Sebagai sarana, di TPI terdapat trias (bak-bak penampung)

namun untuk lobster tidak dilakukan penampungan terlebih dahulu karena pihak bakul langsung membeli.

5.4.2.3. Penanganan Lobster di Pengumpul

Penanganan yang dilakukan terhadap lobster adalah lobster yang masuk ke pengumpul terlebih dahulu dibersihkan dengan menggunakan air laut lalu dibedakan berdasarkan ukuran dan jenis lobster. Kemudian lobster ditimbang, jika banyak lobster yang dimasukkan ke pengumpul maka lobster dimasukkan ke dalam keranjang dan ditimbang. Setelah dilakukan penimbangan, lobster dimasukkan ke dalam bak-bak penampung tanpa dibedakan jenis lobster tersebut. Penampungan lobster di bak-bak penampung ini memerlukan biaya yang lebih tinggi bila waktu penampungannya terlalu lama. Lobster berada di bak penampungan rata-rata selama 4 - 6 hari.

Bak-bak penampung di pedagang pengumpul mampu menampung 1 kwintal lobster. Bila lobster yang diperoleh dari pengumpul jumlahnya banyak dan tidak dapat untuk ditampung lagi di bak-bak penampung, maka lobster langsung ditaruh pada blong-blong yang ada atau dapat juga dilakukan pengiriman langsung. Selain itu di penampungan terdapat box-box yang digunakan untuk pengiriman lobster dengan menggunakan sistem kering. Box-box tersebut terbuat dari *styrofoam* dengan ukuran 75 cm (panjang), 55 cm (lebar) dan 50 cm (tinggi). Bila lobster yang diperoleh banyak, maka digunakan 2 box sedangkan bila sedikit digunakan 1 box. Peralatan-peralatan yang dimiliki oleh pengumpul adalah blong (kurang lebih 30 buah), filter, blower, timbangan dan pompa air.

Jenis bak penampung di tempat pedagang pengumpul ada 2, yaitu :

1. Bak penampung bertingkat.

Bak penampung bertingkat terdiri dari dua tingkat dengan ukuran $p \times l \times t$ sekitar 4 m x 1,5 m x 0,5 m tiap bak penampung. Bak penampung ini terbuat dari batu bata dan semen. Pada tiap bak penampung dipasang pipa paralon 5 inci sebagai saluran pelimpahan air. Bak lalu disusun sedemikian rupa sehingga air limpahan dari bak jatuh ke bak di bawahnya. Air pada bak penampung yang paling bawah disirkulasikan dengan menggunakan pompa air.

2. Bak penampung tunggal.

Bak penampung tunggal terbuat dari batu bata dan semen. Bak penampung tunggal ini berbentuk silinder dengan diameter 10 m dan mampu menampung 1 kwintal lobster. Dalam bak penampung diperlukan 10 kubik air laut yang mengalami perputaran karena digunakannya pompa air sehingga terjadi perputaran oksigen.

Lobster-lobster yang diterima oleh pengumpul tidak semuanya dalam keadaan sehat, maka lobster yang tidak sehat akan dipisahkan yang selanjutnya akan digabung dengan lobster lainnya bila kondisinya telah pulih atau membaik. Suhu air di bak penampungan sekitar $25,0^{\circ}\text{C}$ - $28,45^{\circ}\text{C}$ dengan salinitas 27 – 30 ppm. Selama lobster berada di bak-bak penampungan, kondisi lobster juga dipengaruhi oleh kadar salinitas air di bak penampungan. Bila kadar salinitas air di bak penampungan terlalu tinggi akan menyebabkan kematian lobster demikian pula bila kadar salinitas yang terlalu rendah. Bila kadar salinitas air bak penampungan terlalu rendah maka ditambahkan garam dapur dan bila kadar air bak penampungan terlalu

tinggi maka perlu ditambahkan air tawar. Salinitas dibawah 27 ppm biasanya menyebabkan bagian punggung lobster bengkak.

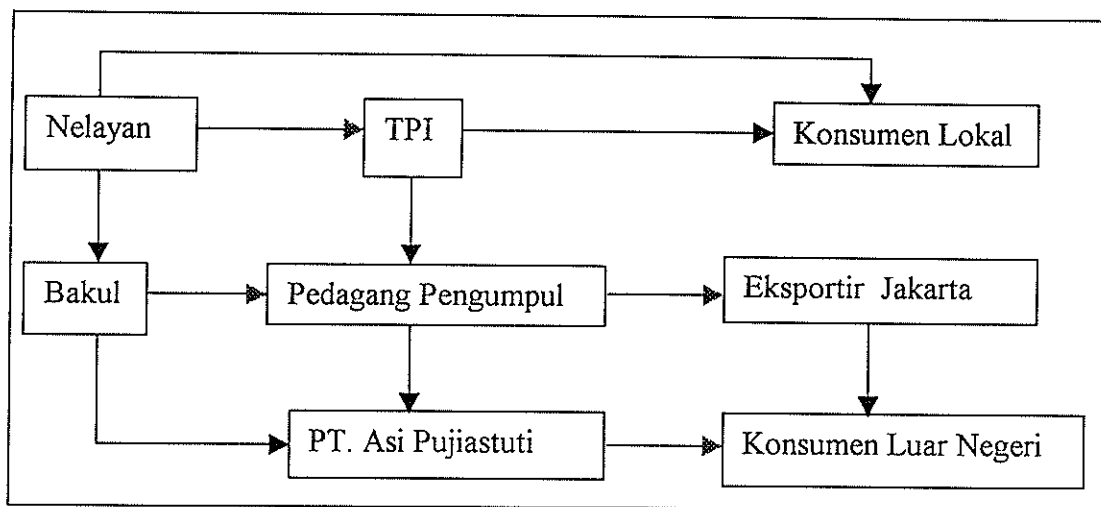
Air laut yang berada di dalam bak penampungan diganti secara periodik, minimal 1-2 hari sekali jika tidak menggunakan filter, namun bila menggunakan filter maka pergantian air dapat dilakukan 1-2 kali seminggu. Penggantian air dilakukan bila air telah kotor atau warna air tidak jernih atau berbau amoniak tajam akibat pemberian makanan selama 2-3 hari sekali.

Ketika lobster akan dikirimkan ke Jakarta, lobster tersebut dibius selama kurang lebih satu jam kemudian dimasukkan ke dalam blong-blong, yaitu wadah berbentuk silinder dengan diameter kurang lebih 70 cm dan tinggi kurang lebih 1 m yang telah diberi es hancur dalam plastik. Satu blong memerlukan 75 liter air dan satu blong berisi 13 kg lobster ukuran kecil.

Pemasaran merupakan lanjutan aktivitas pasca panen yang menentukan tingkat harga. Keberadaan sarana-sarana seperti Tempat Pelelangan Ikan, prasarana jalan dan angkutan merupakan komponen penunjang pemasaran yang sangat vital. Sistem pemasaran lobster di daerah Pangandaran dilakukan melalui beberapa pedagang pengumpul yang berperan sebagai fungsi-fungsi komersial dari produsen ke konsumen.

Pada Gambar 8 dapat diketahui bahwa nelayan memasarkan lobster ke pedagang pengumpul, ke bakul dan konsumen lokal. Konsumen lokal pun dapat membeli lobster di TPI. Pedagang pengumpul membeli lobster dari bakul dan TPI

kemudian memasarkan lobster ke eksportir di Jakarta dan PT. Asi Pujiastuti yang merupakan satu-satunya eksportir hasil perikanan di Kabupaten Ciamis yang berkedudukan di Pangandaran. PT Asi Pujiastuti dan eksportir di Jakarta kemudian memasarkan lobster ke konsumen luar negeri.



Keterangan : —→ : arah aliran pemasaran lobster.

Gambar 8. Jalur Pemasaran Lobster di Pangandaran

Pada proses pemasaran, tingkat harga lobster hidup ditentukan oleh jenis dan ukuran lobster yang dipasarkan. Bila lobster yang masuk di pengumpul telah mati, maka harga beli pengumpul terhadap lobster kurang lebih 1/10 harga lobster hidup.

Pemasaran yang dilakukan oleh pengumpul pada perusahaan pengeksport di Jakarta tergantung pada permintaan konsumen. Sistem pemasaran yang dilakukan sekarang tidak dengan sistem kontrak melainkan dengan sistem pemesanan secara langsung. Penjualan yang dilakukan oleh pengumpul pada eksportir dilakukan dalam nilai tukar rupiah, tetapi tingkat harga di pasar tergantung pada dollar Amerika. Pengiriman dilakukan 2 kali dalam seminggu dan pada setiap pengiriman lobster

selalu diterima oleh konsumen, tidak ada penolakan terhadap lobster yang dikirim. Dalam setiap pengiriman sebanyak 1,5 kwintal atau 5 kwintal bila tersedia lobster dalam jumlah besar di pengumpul.

Lobster-lobster yang dijual di Pangandaran berdasarkan jenis dan ukurannya bervariasi. Harga lobster berkisar Rp 80.000 sampai dengan Rp 160.000 per kg. Harga lobster tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Harga Lobster di Pangandaran berdasarkan Ukuran dan Jenis.

No.	Jenis Lobster	Ukuran (ons)	Harga (Rp/kg)
1.	<i>Panulirus ornarus</i>	1-2	120.000
		2-3	130.000
		3-4	160.000
2.	<i>Panulirus penicillatus</i>	< 1	80.000
		> 1	100.000
3.	<i>Panulirus homarus</i>	3-4	140.000

Sumber : Wawancara Pedagang Pengumpul Lobster di Pangandaran.

Volume lobster yang di daratkan di Pangandaran dan volume lobster yang diekspor oleh PT Asi Pujiastuti pada tahun 2000 dapat dilihat di Tabel 5. Pada Tabel 5 diketahui terjadinya selisih volume lobster yang didaratkan di perairan Pangandaran dan volume ekspor PT Asi Pujiastuti. Selisih volume tersebut dapat disebabkan pemasok lobster ke PT Asi Pujiastuti tidak hanya dari Kecamatan Pangandaran, tetapi juga dari Kecamatan Parigi, Kecamatan Cijulang dan daerah sekitarnya. Selain itu perbedaan nilai tersebut juga dikarenakan lobster yang didaratkan di Pangandaran tidak semuanya diekspor melainkan lobster tersebut untuk kebutuhan dalam negeri.

Tabel 5. Volume Produksi Lobster di Pangandaran dan Volume Ekspor Lobster PT. Asi Pujiastuti Tahun 2000.

Bulan	Volume Lobster Pangandaran (kg) *	Volume Ekspor (kg)**	Selisih Volume (kg)
Januari	792	2.540	1.748
Februari	1.081	1.292	211
Maret	188	640	452
April	123	350	227
Mei	82	230	148
Juni	408	180	228
Juli	250	160	90
Agustus	38	10	28
September	56	260	204
Oktober	480	140	340
November	1.111	20.076	18.965
Desember	113	4.030	3.917
Jumlah	4.722	29.908	25.186

Sumber : * PT. Asi Pujiastuti di Pangandaran.

** Dinas Perikanan Kabupaten Ciamis, Jawa Barat.

Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa pada bulan November tahun 2000 diperoleh volume lobster terbanyak, hal ini dapat disebabkan pada bulan November merupakan waktu penangkapan lobster yang baik. Pada bulan November termasuk dalam bulan awal bertiupnya Angin Musim Barat (*west monsoon*) sekaligus awal dari musim penghujan. Berdasarkan wawancara dengan nelayan lobster diketahui bahwa lobster akan banyak tertangkap pada awal musim hujan.

Sistem transportasi lobster yang dilakukan di daerah Pangandaran dilakukan dengan dua cara yaitu transportasi dengan media basah dan transportasi dengan media kering. Di daerah Pangandaran pada umumnya sistem transportasi yang digunakan untuk mengangkut hidup adalah dengan menggunakan media basah yaitu dengan menggunakan media air untuk pengangkutan. Pada sistem pengangkutan media

basah dikenal dua sistem pengangkutan, yaitu sistem tertutup dan sistem terbuka. Pada sistem tertutup, lobster dimasukkan ke dalam kantong plastik tebal yang berisi air dengan perbandingan air dan lobster sekitar 3 : 1 (3 liter air untuk 1 ekor lobster) kemudian ke dalam kantong dimasukan oksigen secukupnya dan kantong plastik diikat erat. Sementara itu, kedalam kotak *styrofoam* dimasukkan es yang dibungkus dengan kantong plastik dan diikat dengan kantong plastik berisi lobster lalu kotak ditutup rapat. Pada sistem terbuka, sering dilakukan dengan menggunakan “blong”. sebagai wadah dengan cara yang sangat sederhana. Sejumlah air laut bersih dimasukkan ke dalam satu “blong” sampai mendekati penuh, lalu diisi dengan lobster hidup sebanyak kurang lebih 25 kg. Selanjutnya ke dalam “blong” dimasukkan sistem aerasi dengan menggunakan aerator atau dengan aerasi dari tabung oksigen agar penyediaan oksigen tetap terjaga. Untuk mempertahankan suhu air tetap stabil maka dimasukkan beberapa bungkus es dalam kantong plastik. “Blong” yang telah diisi air dan lobster serta sistem aerasi kemudian ditutup dan diangkut ke mobil bak terbuka. Lobster selanjutnya dibawa menuju daerah tujuan pemasaran yaitu Jakarta. Dalam perjalanan, setiap tiga jam diadakan pengecekan untuk memastikan kondisi lobster.

Transportasi lobster dengan media kering dilakukan dengan menggunakan media pengangkutan bukan air. Media yang digunakan untuk pengangkutan biasanya serbuk gergaji atau serutan kayu atau kertas koran. Menurut pengumpul, jenis kayu untuk serbuk gergaji atau serutan kayu tidak harus menggunakan jenis kayu tertentu. Kotak *styrofoam* digunakan sebagai tempat dimasukannya serbuk gergaji atau serutan kayu. Pada tahap awal serbuk gergaji direndam dengan menggunakan air laut selama dua hari dua malam, hal ini dilakukan agar serbuk gergaji ini menjadi media

yang relatif lebih sesuai dengan habitatnya dan juga untuk menghilangkan bau, kotoran serta bahan kimia dari serbuk tersebut. Kemudian setelah serbuk gergaji direndam, maka proses awal pengepakan untuk transportasi lobster dapat dimulai. Kotak *styrofoam* yang telah disediakan diisi dengan serbuk gergaji setebal kurang lebih 5 cm, lalu di atas serbuk ini diletakkan lobster hidup secara menyebar dan diusahakan agar jangan sampai ada yang bertindihan. Setelah itu pada setiap sudut kotak *styrofoam* diletakkan bongkahan es untuk menjaga suhu agar tetap sejuk. Apabila udang karang hidup yang diletakkan pada media yang telah disediakan dalam keadaan diam berarti media yang dipersiapkan sesuai dengan habitatnya dan selanjutnya kotak *sterofoam* dapat ditutup secara hati-hati. Sebelum udang karang hidup ini dimasukkan ke dalam kotak *styrofoam* terlebih dahulu disegarkan dengan ditampung beberapa hari dalam bak-bak air laut yang diberi aerator.

5.4.3. Analisis Biologi, Teknik dan Lingkungan

Pendugaan parameter biologi dapat digunakan untuk mengetahui pengaruh penangkapan yang dilakukan tiap perubahan satuan upaya penangkapan terhadap sediaan dan pertumbuhan lobster (*Pamulirus sp*) di Pangandaran. Untuk mengetahui nilai parameter biologi ini digunakan persamaan Schnute. Parameter biologi yang digunakan adalah nilai r yaitu konstanta pertumbuhan alami, q yaitu konstanta kemampuan alat tangkap dan k yaitu konstanta daya dukung lingkungan. Nilai k , q , dan r dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Parameter Teknologi, Biologi dan Lingkungan Lobster di Perairan Pangandaran

Parameter Biologi	Simbol	Nilai
Koefisien daya dukung lingkungan	k	44.805,20
Koefisien alat tangkap	q	0,01
Koefisien pertumbuhan alami	r	6,21

Pada sub model teknologi, biologi dan lingkungan (Gambar 10) hasil model yang ingin diperoleh adalah nilai k, q dan r. Nilai k, q dan r didapatkan berdasarkan data volume produksi dan upaya tangkap lobster di perairan Pangandaran. Nilai k, q dan r ini selanjutnya digunakan pada persamaan produksi, stok dan pertumbuhan dalam sub model Potensi (Gambar 11).

Berdasarkan pengamatan langsung di lokasi pendaratan lobster di Pantai Barat Pangandaran diketahui terdiri atas tiga jenis, yaitu :

(1). **Lobster Hijau Pasir** (*Panulirus homarus*)

Lobster hijau pasir memiliki ciri punggung atau abdomen yang berwarna hijau muda, warna punggung atau abdomen ini mirip dengan lobster daun bambu, dengan ukuran panjang total lobster 18-27 cm, panjang karapas kurang lebih 7,5 cm, panjang antenna 50 cm dan berat rata-rata 2,5 ons/ekor dan umumnya lebih berat dari lobster mutiara. Kepala lobster jenis hijau pasir memiliki corak yang berwarna-warni, sedangkan pada kaki lobster berwarna hijau muda-putih-hitam.

(2). **Lobster Daun Bambu** (*Panulirus polyphagus*) :

Lobster jenis ini memiliki punggung atau abdomen dengan warna dasar hijau tua dan terdapat motif garis-garis berwarna coklat-putih-coklat pada karapas. Kaki lobster daun bambu memiliki ciri berwarna coklat dan putih serta ekor lobster yang

berwarna orange dengan panjang total 20 –25 cm, panjang karapas kurang lebih 6 cm dan panjang antena kurang lebih 40 cm dengan berat rata-rata 2 ons/ekor. Terdapat 2 jenis lobster bambu, yaitu lobster daun bambu dan lobster daun bambu batik, lobster daun bambu mempunyai ciri dikepalanya terdapat corak batik yang berwarna hitam dan putih.

(3). **Lobster Mutiara** (*Panulirus ornatus*) :

Lobster mutiara sangat khas dengan corak yang indah pada kepalanya, adanya bintik-bintik orange dan campuran warna-warna lain, warna punggung atau abdomen hijau muda, antena lobster berwarna ungu diselang oleh warna putih dan warna kaki lobster adalah orange kemerah-merahan. Lobster mutiara memiliki panjang total 15 – 35 cm, panjang karapas kurang lebih 9 cm. Berat tubuh lobster pada panjang total 35 cm adalah 3 ons, sedangkan untuk lobster yang panjangnya 25 cm memiliki berat 2 ons. Rata-rata berat lobster jenis ini adalah 2 ons/ekor. Panjang antena lobster jenis ini berkisar 25-30 cm.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, terdapat satu jenis lobster lagi yang ditemukan di perairan Pangandaran, yaitu lobster hitam atau lobster batu (*Panulirus penicillatus*). Ciri-ciri lobster hitam adalah warna punggung atau abdomen hitam, ada strip orange pada karapas, panjang antena kurang lebih 15 cm dan panjang total kurang lebih 25 cm. Lobster hitam termasuk jenis ganas sebab mempunyai sifat kanibalisme yang tinggi.

Berdasarkan Tabel 3, volume pendaratan lobster (*Panulirus sp*) di Pangandaran setiap tahunnya mengalami fluktuasi. Hasil tangkapan tertinggi selama 10 tahun terjadi pada tahun 1995 sebesar 75.079 kg dan hasil tangkapan terendah

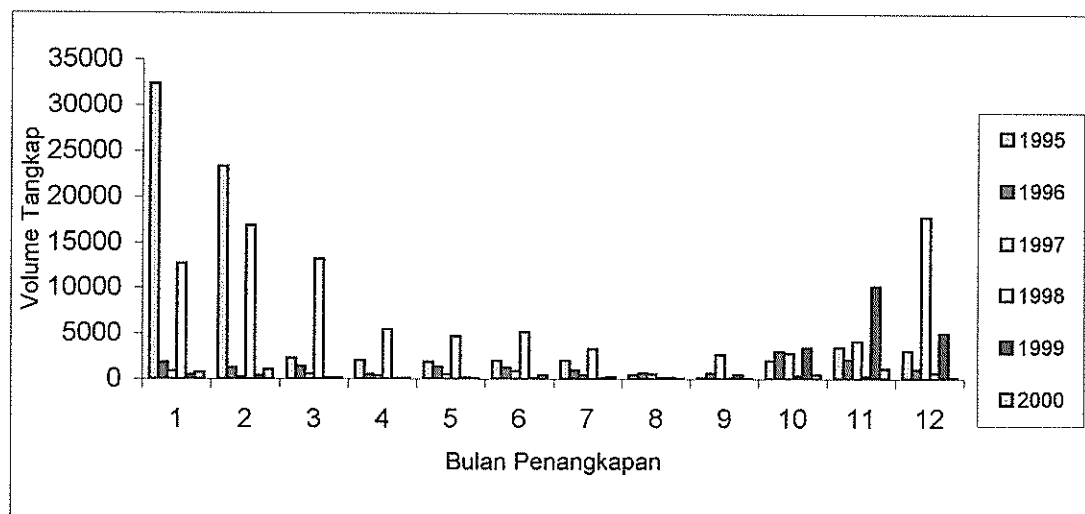
terjadi pada tahun 2000 yaitu sebesar 4.722 kg. Volume hasil tangkapan sebesar pada tahun 1995 telah melebihi nilai produksi lestari yang diperoleh yakni sebesar 69.556 kg. Volume hasil tangkapan setelah tahun 1995 cenderung mengalami penurunan, oleh karena itu pembatasan jumlah kapal yang untuk menangkap lobster termasuk hal yang perlu diperhatikan agar tidak didapatkannya hasil tangkapan yang berlebihan ataupun yang sangat sedikit.

Tabel 7. Volume dan Nilai Produksi Lobster di Pangandaran Tahun 1991-2000.

Tahun	Volume Produksi (kg)	Nilai Produksi (Rp)	Harga Rata-rata (Rp)
1991	40.179	558.051.360	13.889
1992	28.888	435.905.351	15.089
1993	6.414	141.701.642	22.091
1994	13.004	316.157.320	24.311
1995	75.079	1.121.359.045	14.935
1996	15.990	459.770.680	28.754
1997	31.904	959.064.760	30.061
1998	63.200	4.546.365.560	71.936
1999	20.688	1.442.219.210	69.713
2000	4.722	425.182.060	90.045

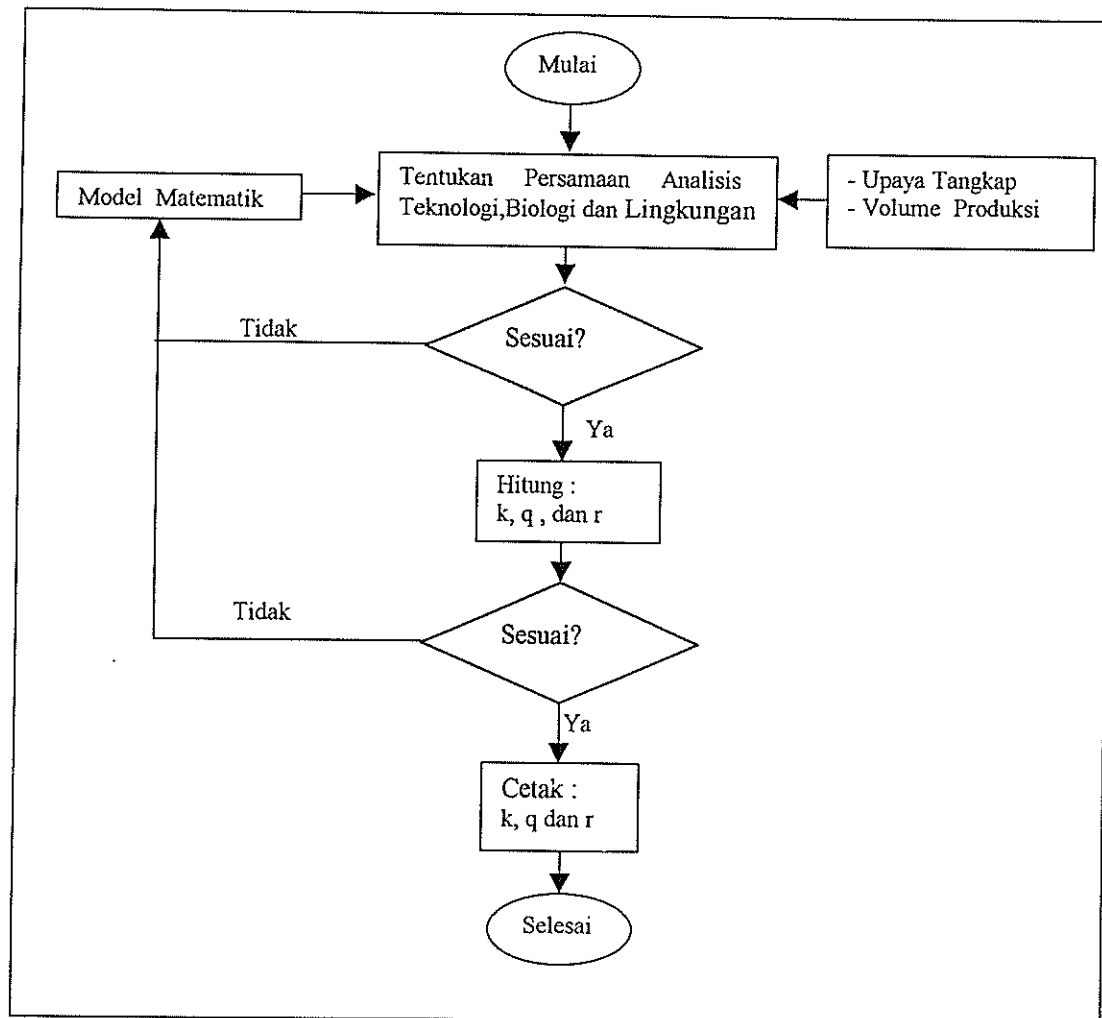
Sumber: Dinas Perikanan Kecamatan Pangandaran, Jawa Barat.

Berdasarkan Tabel 7, dapat diketahui bahwa harga penjualan lobster selama 10 tahun terakhir (1991 – 2000) sangat berfluktuasi, dan cenderung mengalami peningkatan. Salah satu penyebab peningkatan harga jual ini adalah menurunnya nilai tukar rupiah terhadap dollar.



Gambar 9. Volume Produksi Lobster Per Bulan Tahun 1995 – 2000.

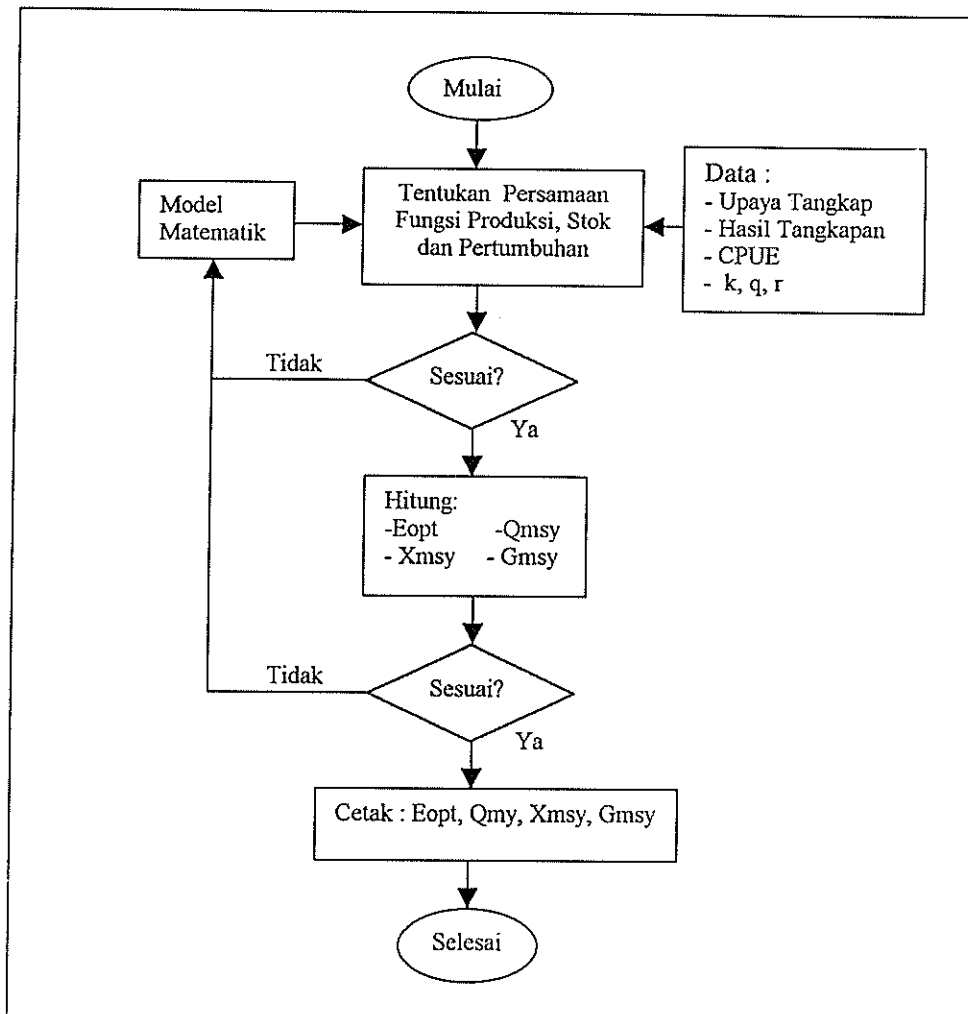
Berdasarkan data hasil tangkapan per bulan selama tahun 1995-2000 (Gambar 9), maka lobster banyak diperoleh pada bulan Nopember, Desember, Januari dan Februari. Pada kurun waktu tersebut, bulan Januari 1995 diperoleh jumlah hasil tangkapan per bulan selama enam tahun terakhir yaitu sebanyak 32.412 kg per bulan. Sedangkan hasil tangkapan per bulan paling sedikit diperoleh pada bulan Agustus 2000 yaitu 38 kg per bulan. Pada bulan Januari diperoleh lobster dalam jumlah yang besar dapat dikarenakan pada bulan Januari termasuk dalam bulan awal bertiupnya Angin Musim Barat (*west monsoon*) sekaligus awal dari musim penghujan. Berdasarkan wawancara dengan para nelayan lobster diketahui bahwa lobster banyak diperoleh pada awal musim hujan. Pada bulan Agustus lobster yang diperoleh dalam jumlah sedikit hal dapat dikarenakan bulan terjadi musim tersebut lobster sedang bersembunyi untuk bertelur.



Gambar 10. Sub Model Teknologi, Biologi dan Lingkungan

5.4.4. Analisis Potensi Lobster

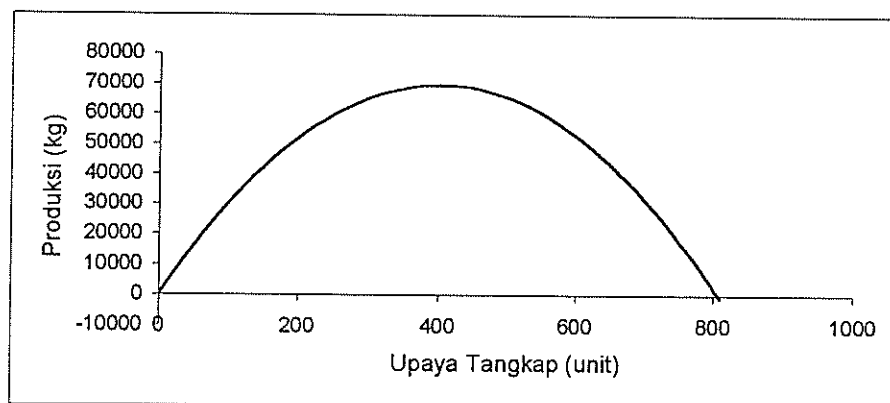
Pada sub model potensi (Gambar 11), persamaan fungsi produksi, stok dan pertumbuhan menunjukkan hubungan antara hasil tangkapan, upaya tangkap, stok serta koefisien biologi, lingkungan dan teknologi. Tujuan akhir dari sub model potensi (Gambar 11) adalah didapatkannya upaya tangkap optimum (E_{opt}), produksi maksimum lestari (Q_{msy}), stok maksimum lestari (X_{msy}) dan pertumbuhan lestari (G_{msy}) pada pemanfaatan sumberdaya lobster di Pangandaran.



Gambar 11. Sub Model Potensi Lobster

Berdasarkan perhitungan nilai MSY (*Maximum Sustainable Yield*) yang telah dilakukan diperoleh nilai produksi lestari adalah 69.556 kg atau 60,56 ton lobster dengan upaya penangkapan sebanyak 403 unit agar mencapai nilai MSY tersebut. Nilai MSY ini untuk mengetahui sampai berapa upaya tangkapan yang dapat dilakukan untuk tetap menjaga kelestarian stok sumberdaya perikanan pada suatu perairan. Dalam memperoleh nilai tersebut dilakukan pendugaan dengan model Schaefer yaitu dengan meregresikan data upaya tangkapan dan CPUE. Dari

perhitungan sebelumnya telah didapatkan nilai $a = 345$ dan nilai $b = 0,43$. Persamaan linear yang diperoleh adalah $y = 345E - 0,43E^2$. Grafik produksi lobster dan upaya tangkapan dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 11. Produksi Lobster dan Upaya Tangkap Model Schaefer.

Setelah didapatkan nilai k , q , dan r maka dapat dilakukan penghitungan model sediaan lobster (X), model pertumbuhan lobster ($G(x)$), dan model produksi lobster (C). Model sediaan yang didapatkan adalah $X = 44.805,20 - 55,55E$, model pertumbuhan yang diperoleh adalah $G(X) = 6,21 X - 0,0001 X^2$, sedangkan model produksi yang diperoleh berdasarkan perhitungan adalah $C = 344,99E - 0,43 E^2$.

Simulasi perubahan upaya tangkap terhadap produksi, pertumbuhan dan stok sumberdaya lobster dapat digunakan untuk membedakan kondisi saat upaya tangkap kurang atau lebih dari upaya tangkap optimum (MSY). Tabel 8 menggambarkan simulasi perubahan upaya tangkap terhadap stok sumberdaya, pertumbuhan dan produksi.

Tabel 8. Simulasi Perubahan Upaya Tangkap terhadap Stok Sumberdaya, Pertumbuhan dan Produksi Lobster di Pangandaran.

Kondisi	Upaya Tangkap (unit)	Stok (kg)	Pertumbuhan (kg)	Produksi (kg)
Kurang dari MSY (E_1)	201	33.638	47.400	52.061
Saat MSY (E_{optimum})	403	22.416	88.956	69.556
Lebih dari MSY (E_2)	601	11.416	57.862	52.823

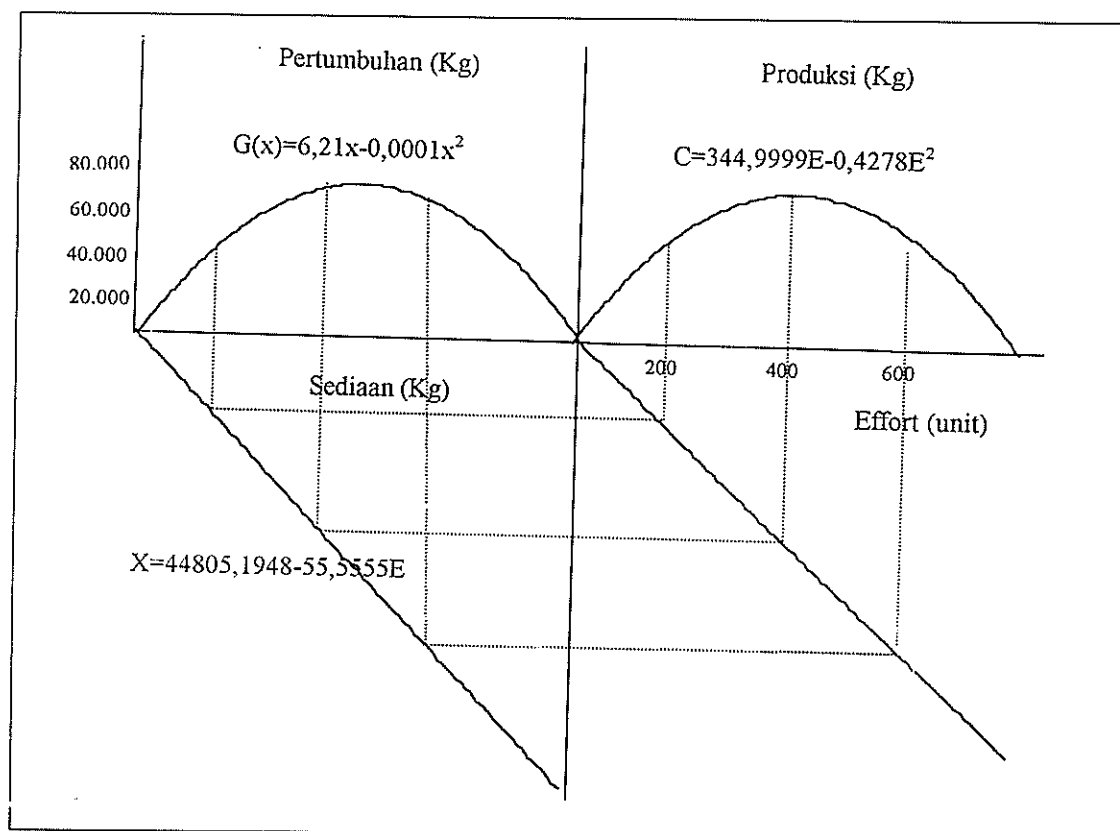
Hasil parameter biologi dan lingkungan menunjukkan bahwa upaya tangkap optimum untuk jangka panjang adalah 403 unit kapal. Pada tingkat upaya tersebut stok sumberdaya lobster sebesar 22.416 kg dengan pertumbuhan sebesar 88.956 kg dan tingkat produksi sebesar 69.556 kg, keberadaan sumberdaya lobster akan tetap optimum atau lestari.

Pada saat MSY (E_{optimum}), stok sumberdaya berada pada tingkat titik maksimum lestari yang menyebabkan produksi lobster pada tingkat maksimum pula. Pada saat kurang dari MSY (E_1) stok sumberdaya mengalami peningkatan dibanding E_{optimum} , sedangkan pertumbuhan dan produksi lobster mengalami penurunan. Hal ini disebabkan stok menjadi berlebihan dan pertumbuhan menjadi tidak optimal. Pada saat lebih dari MSY (E_2), stok sumberdaya mengalami penurunan akibat pemanfaatan sumberdaya yang melebihi E_{optimum} . Penurunan stok mengakibatkan penurunan pertumbuhan dan produksi.

Berdasarkan simulasi Tabel 8 dan Tabel 7, diketahui bahwa terjadi produksi lobster yang melebihi volume produksi optimum lobster yaitu pada tahun 1995 dengan produksi lobster 75.079 kg. Setelah tahun 1995, berdasarkan Tabel 7 maka

ada kecenderungan penurunan volume produksi lobster. Untuk meminimumkan kecenderungan penurunan produksi lobster dapat dilakukan dengan mengurangi jumlah upaya penangkapan lobster di Pangandaran.

Gambaran hubungan antara persamaan produksi dengan persamaan sediaan dan pertumbuhan dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Hubungan antara Upaya Penangkapan, Produksi, Sediaan dan Pertumbuhan Lobster di Pangandaran.

Berdasarkan Tabel 9, dapat dilihat bahwa produksi lobster tertinggi di Pangandaran pada tahun 1998, namun mengalami penurunan pada tahun 1999 dan tahun 2000. Hal ini dapat disebabkan pada tahun 1998 telah dilakukan upaya yang

berlebihan sehingga pada tahun 1999 dan tahun 2000 terjadi penurunan nilai produksi. Hal tersebut juga dapat dilihat pada penurunan nilai CPUE dari tahun 1998 ke tahun 1999 dan tahun 2000.

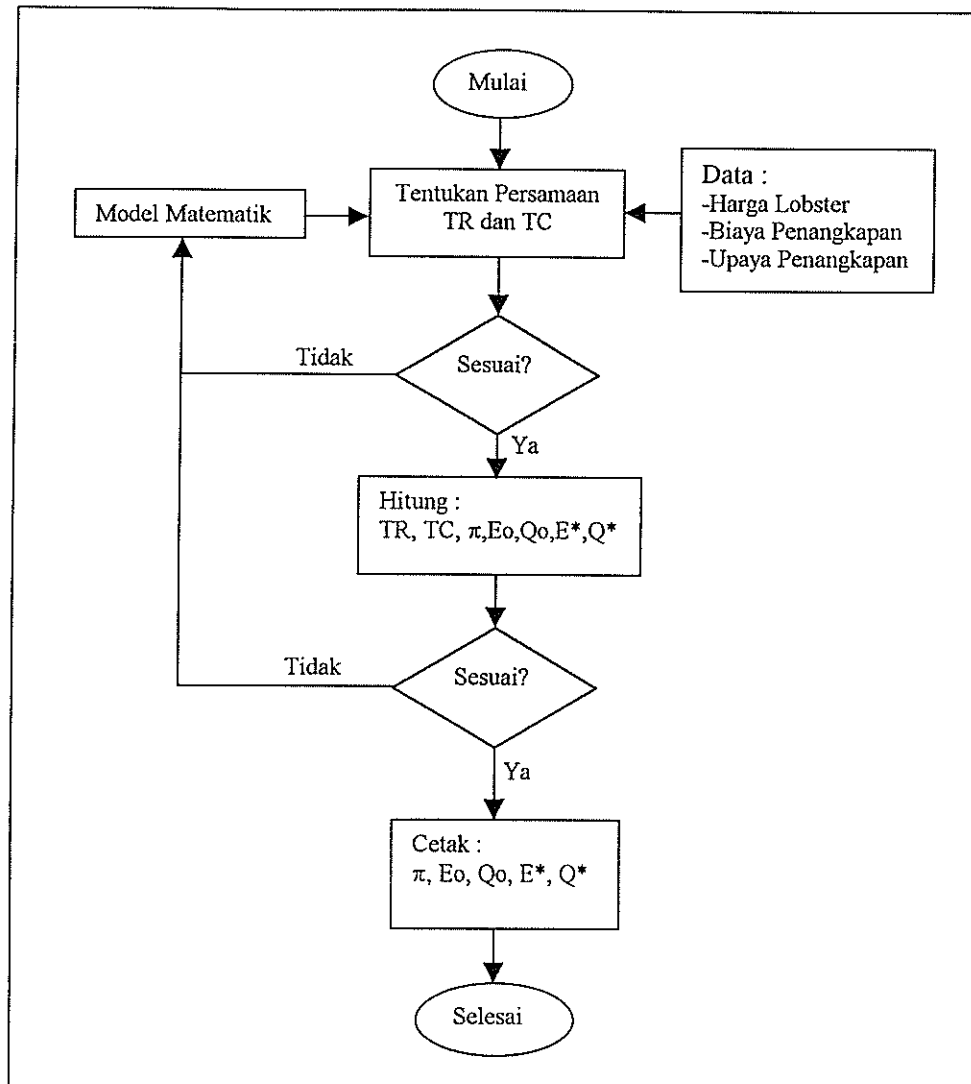
Tabel 9. Produksi, Upaya Tangkap dan CPUE Lobster di Pangandaran

Tahun	Produksi (kg)	Upaya Tangkap (unit)	CPUE (kg / unit)
1996	15.990	465	34
1997	31.904	465	69
1998	63.200	486	130
1999	20.688	398	52
2000	4.722	310	15

Sumber : Dinas Perikanan Kabupaten Ciamis, Jawa Barat.

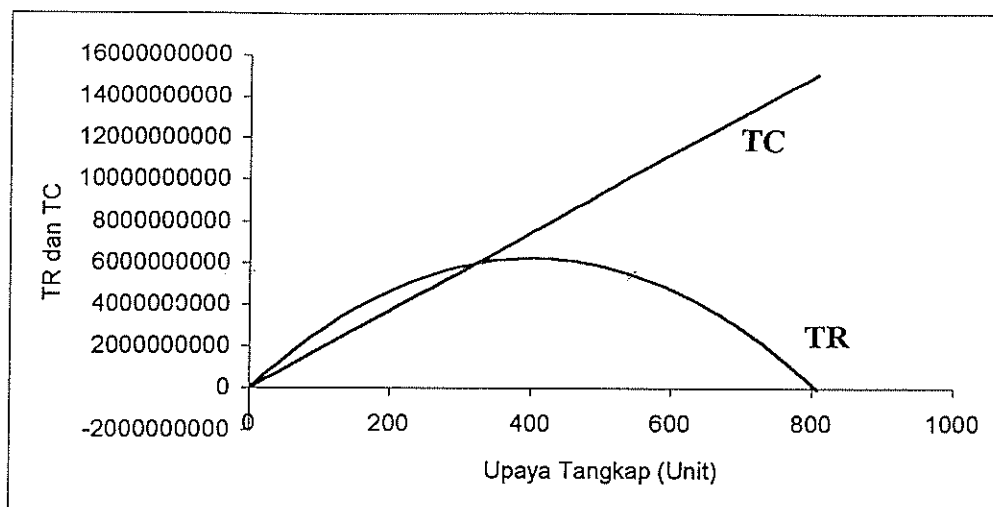
5.4.5. Analisis Bio-ekonomi Lobster

Pada Sub Model Bio-ekonomi (Gambar 14) diketahui bahwa persamaan TR (*total revenue*) dan TC (*total cost*) didapatkan berdasarkan data harga lobster, volume tangkapan lobster, biaya penangkapan, dan jumlah upaya tangkap. TR (*total revenue*) menunjukkan pendapatan yang diperoleh nelayan lobster dalam satu tahun, sedangkan TC (*total cost*) merupakan biaya yang diperlukan dalam operasi penangkapan lobster di Pangandaran selama satu tahun. Pada sub model bio-ekonomi (Gambar 12) akan diperoleh keuntungan (π) setelah dilakukan penghitungan nilai TR dan TC, selain itu diperoleh nilai upaya tangkap pada saat keseimbangan ekonomi (E_o), produksi pada saat keseimbangan bionomi (Q_o), upaya tangkap maksimum (E^*) serta produksi saat dicapai keuntungan maksimum (Q^*).



Gambar 14. Sub Model Bio-ekonomi Lobster

Kondisi keseimbangan bioekonomi terjadi pada saat TR (*total revenue*) sama dengan TC (*total cost*) atau perpotongan kurva TR dan TC. Kondisi TR sama dengan TC pada usaha penangkapan lobster di Pangandaran dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Hubungan TR dan TC dengan Upaya Penangkapan.

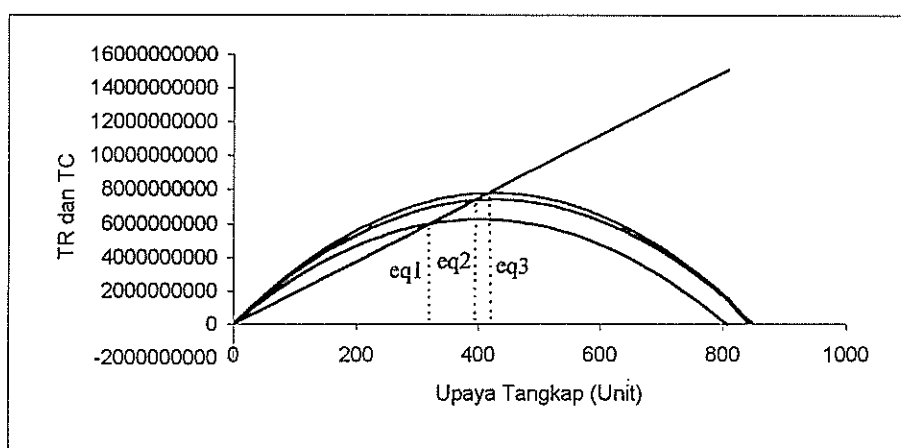
Model TR (*total revenue*) dan TC (*total cost*) ini digunakan untuk mengetahui jumlah pendapatan nelayan lobster di Pangandaran. Persamaan TR yang didapatkan adalah $TR = 31.050.000E - 3850E^2$ dengan harga jual rata-rata lobster adalah Rp 90.000,-/ kg. Sedangkan persamaan TC yang didapatkan adalah $TC = 18.674.467 E$. Berdasarkan wawancara dengan nelayan lobster di Pangandaran diketahui biaya rata-rata operasi penangkapan lobster (C) dalam satu tahun adalah Rp 18.674.467,-.

Simulasi pendugaan keuntungan dilakukan dengan menetapkan harga yang berbeda. Saat dilakukan penelitian harga rata-rata lobster adalah Rp 90.000,-/kg. Pada tingkat biaya yang sama, peningkatan harga dari harga lobster semula menyebabkan titik equilibrium bergeser ke arah kanan atau menjadi lebih besar. Simulasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Simulasi Pendapatan Keuntungan dan Upaya Tangkap pada saat Peningkatan Harga Lobster.

Harga (Rp)	Perubahan Harga (%)	E_{MEY} (unit)	Perubahan E_{MEY} (%)	Keuntungan MEY (Rp/trip)	Perubahan Keuntungan MEY (%)
90.000	-	296	-	1.665.325	-
95.000	6	318	7	1.980.465	18
100.000	11	330	12	2.080.864	24

Perubahan pendapatan keuntungan dan upaya tangkap pada harga berbeda digambarkan pada Gambar 16.



Gambar 16. Perubahan UpayaTangkap saat Peningkatan Harga Lobster.

Peningkatan harga yang disimulasikan mengakibatkan upaya tangkap untuk menangkap sejumlah sumberdaya lobster sampai pada titik *equilibrium* baru.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Penangkapan lobster di perairan Pangandaran umumnya dilakukan oleh nelayan skala tradisional dengan unit penangkapan yang sederhana. Agar dapat memaksimalkan hasil tangkapan yang diperoleh maka perlunya peningkatan teknologi penangkapan yang digunakan.

Mutu lobster yang dipasarkan di perairan Pangandaran erat kaitannya dengan standar mutu ekspor. Agar dapat memenuhi standar mutu ekspor tersebut diperlukan pengetahuan, pendidikan, keahlian dan ketrampilan nelayan maupun pedagang pengumpul dalam penanganan lobster. Bila mutu lobster yang diproduksi telah memenuhi standar ekspor maka pemasaran lobster di perairan Pangandaran dapat menembus pasar ekspor. Bila mutu tersebut dapat dipertahankan maka perluasan negara ekspor sangat memungkinkan. Berdasarkan perhitungan BEP diperoleh nilai produksi Rp 13.053.61 dan volume produksi 435 kg.

Berdasarkan perhitungan-perhitungan yang telah dilakukan diperoleh nilai parameter biologi adalah $r = 6,21$, $q = 0,0077$, $k = 44.805,20$. Model persamaan yang diperoleh adalah produksi $C = 344,99E - 0,43E^2$, sediaan $X = 44.805 - 55,55E$, pertumbuhan $G(X) = 6,21X - 0,0001X^2$.

Penangkapan lobster di Pangandaran dapat dilakukan dengan upaya tangkap maksimal 403 dengan hasil tangkapan yang diperbolehkan dalam 1 tahun adalah 69.556kg. Agar upaya tangkap yang dilakukan tidak melebihi upaya tangkap maksimal maka diperlukan kontrol terhadap upaya penangkapan. Selain itu dapat

dilakukannya perluasan daerah penangkapan dan melakukan upaya penangkapan hanya pada saat musim lobster.

Nilai yang didapatkan berdasarkan analisa bioekonomi adalah $TR(\text{total revenue}) = 31.050.000E - 3850 E^2$, $TC (\text{total cost}) = 18.674.467 E$, $E_0 = 593$ unit, dan $E^*=296$ unit. Agar usaha penangkapan lobster di Pangandaran dapat mencapai keuntungan maksimum maka perlu adanya manajemen kontrol terhadap jumlah kapal penangkap lobster yang beroperasi di perairan Pangandaran.

Berdasarkan analisis sistem penangkapan lobster di Pangandaran, pemanfaatan sumberdaya lobster di perairan Pangandaran memungkinkan untuk dilanjutkan namun usaha penangkapan lobster di Pangandaran harus tetap harus tetap mempertahankan kelangsungan sumberdaya lobster. Oleh karena itu kebijakan pemanfaatan sumberdaya lobster sangat berperan penting dan didukung oleh fasilitas-fasilitas perikanan lobster yang ada sehingga usaha penangkapan lobster di Pangandaran dapat memenuhi kebutuhan para pelaku sistem yang terlibat.

6.2. Saran

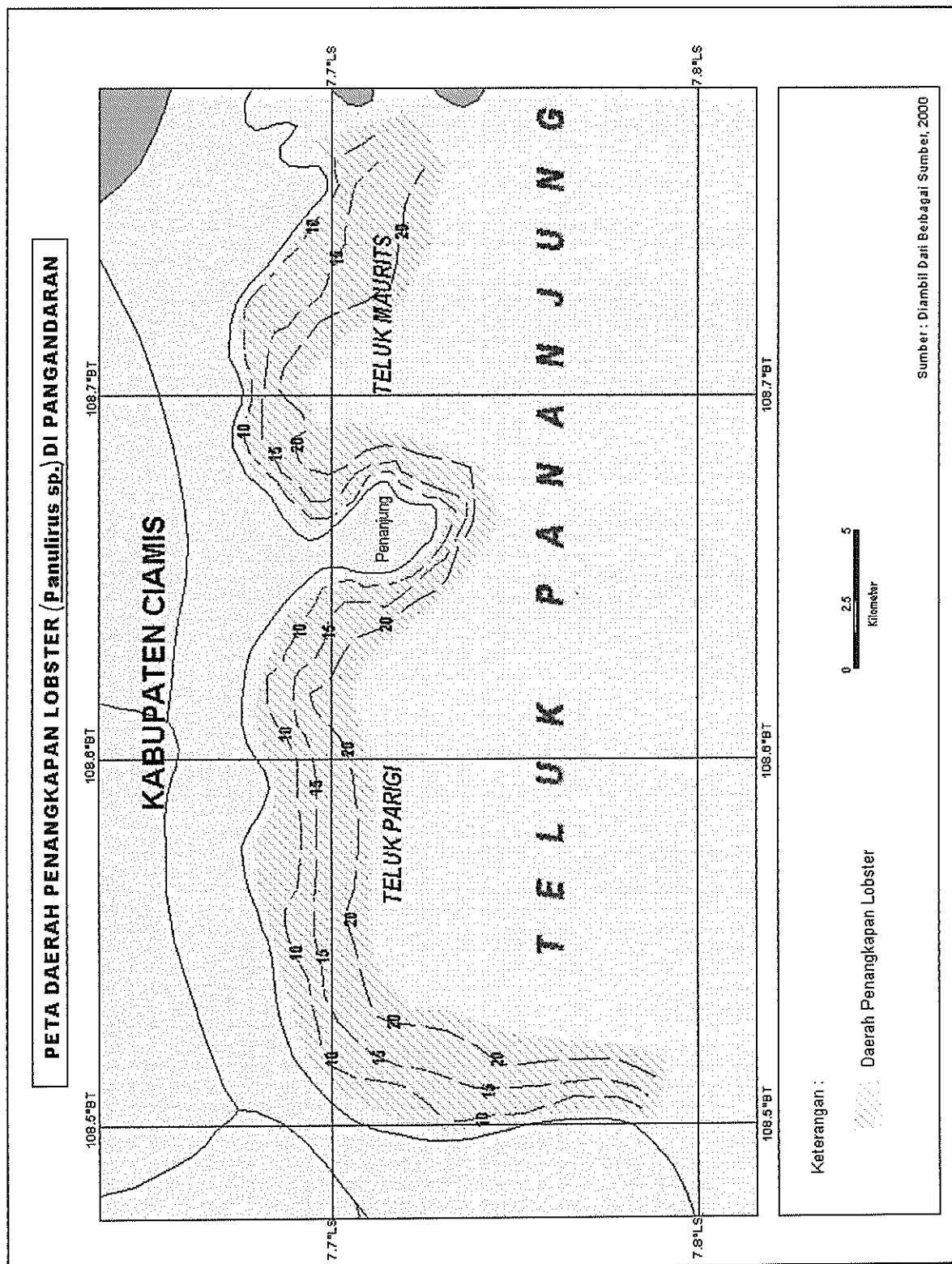
Perlu ditingkatkannya data yang teratur, khususnya lobster, oleh Dinas Perikanan Kabupaten Ciamis dan Dinas Perikanan Kecamatan Pangandaran. Selain itu perlu pula dilakukannya penelitian tentang sumberdaya perikanan lainnya di perairan Pangandaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayodhya, A. U. 1981. Metode Penangkapan Ikan. Yayasan Dewi Sri, Bogor, 97 hal.
- Azis, K.A. 1989. Bahan Pengajaran Dinamika Populasi Ikan. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat Institut Pertanian Bogor, Bogor, 115 halaman.
- Azis, K.A, M. Boer, J. Widodo, M.H. Amarullah, B. Hasyim, A. Djunadi dan B.E. Priyono. 1998. Potensi, Pemanfaatan dan Peluang Pengembangan Sumberdaya Ikan Laut di Perairan Indonesia. Komisi Nasional Pengkajian Sumberdaya Perikanan Laut, Jakarta, 30 hal.
- Buletin Gappindo. Lobster. Edisi XIII – April 1997, Jakarta. Hal : 91-95.
- _____. 1999. Kesan Kemewahan Dalam Mengkonsumsi Lobster, Meningkatkan Permintaan Lobster Hidup, Jakarta. Hal : 27-30.
- _____. Perayaan Tahun Baru dengan Lobster 2000. Edisi Khusus Tahun 2000. Indonesia Fisheries Federation, Jakarta. Halaman : 101.
- Clark, C.W. 1985. *Bioeconomic Modelling and Fisheries Management*. John Wiley & Sons, Inc, 291 p.
- Coppola, G. and S. Pascoe. 1996. *A Surplus Production Model with A Non-Linear Catch-Effort Relationship*. Research Paper 105. University of Portsmouth. 15 p.
- Darusman, I. 2000. Analisis Sistem Perikanan Lobster di Pangandaran Kabupaten Ciamis Jawa Barat. Skripsi (tidak dipublikasikan). Program Studi Ilmu Kelautan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 62 hal.
- Dinas Perikanan Kabupaten Ciamis 1996. Laporan Tahunan Dinas Perikanan Kabupaten Ciamis Tahun 1996. Dinas Perikanan Ciamis, Ciamis, 46 hal.
- _____. 1997. Laporan Tahunan Dinas Perikanan Kabupaten Ciamis Tahun 1997. Dinas Perikanan Ciamis, Ciamis, 57 hal.
- _____. 1998. Laporan Tahunan Dinas Perikanan Kabupaten Ciamis Tahun 1998. Dinas Perikanan Ciamis, Ciamis, 53 hal.
- _____. 1999. Laporan Tahunan Dinas Perikanan Kabupaten Ciamis Tahun 1999. Dinas Perikanan Ciamis, Ciamis, 64 hal.

- Dinas Perikanan Kabupaten Ciamis. 2000. Laporan Tahunan Dinas Perikanan Kabupaten Ciamis Tahun 2000. Dinas Perikanan Ciamis, Ciamis, 43 hal.
- Eriyatno. 1987. Analisa Sistem Industri Pangan Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor, Bogor, 151 hal.
- _____. 1998. Ilmu Sistem. Meningkatkan Mutu dan Efektivitas Manajemen. Institut Pertanian Bogor Press, Bogor, 147 hal.
- Hidayat, E. 1996. Kegiatan Perikanan Tangkap di Pantai Pangandaran. Skripsi (tidak dipublikasikan). Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor, Bogor, 57 hal.
- Jogiyanto, H.M. 1989. Analisis dan Disain Sistem Informasi : Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis. Penerbit Andi Offset Yogyakarta, Yogyakarta, 887 hal.
- Muljanah, I.E. Setiabudi D. Suryaningrum dan S. Wibowo. 1994. Pemanfaatan Sumberdaya Lobster di Kawasan Jawa dan Bali. Jurnal Perikanan Laut No. 79. Balai Penelitian Perikanan Laut, Jakarta. Hal : 1-23.
- Nontji, A. 1993. Laut Nusantara. PT Penerbit Djambatan, Jakarta, 367 hal.
- Nurani, T. 1996. Usaha Perikanan Longline Tuna Beku Sashimi dan Kemungkinan Pengembangannya. Tesis (tidak dipublikasikan). Program Pasca Sarjana. Program Studi Teknologi Kelautan. Institut Pertanian Bogor, Bogor, 138 hal.
- Purwanto. 1988. Bio-Ekonomi Penangkapan Ikan : Model Statik. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi, Jakarta. Hal : 63 – 72.
- Spence, A. 1989. *Crab & Lobster Fishing*. Farnham, Surrey England, England, 160 hal.
- Subani, W. A. Suman dan M. Rijal. 1993. Status Perikanan Udang Karang di Perairan Pangandaran, Jawa Barat. Jurnal Penelitian Perikanan Laut No. 81. Balai Penelitian Perikanan Laut, Jakarta. Hal : 1-7.
- Utami D,D,Y. 1999. Analisa Sumberdaya dan Tingkat Pemanfaatan Lobster (*Panulirus sp*) yang Didaratkan di Pangandaran, Ciamis, Jawa Barat. Skripsi (tidak dipublikasikan). Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 60 hal.
- Wichin, J.F. and Lee, D.O.C. (1992). *Crustacean Farming*. Blackwell Scientific Publications, London, 510 hal.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Daerah Penangkapan (*Fishing Groud*) Lobster di Pangandaran

Lampiran 2. Perhitungan Model Produksi Schaeffer, Pertumbuhan dan Stok Sumberdaya Melalui Pendekatan Model Disequilibrium Schaeffer.

Tahun	Produksi (Kg)	Upaya Tangkap (Unit)	CPUE (Kg/Unit)
1996	15990	465	34,3871
1997	31904	465	68,6103
1998	63200	486	130,0412
1999	20688	398	51,9799
2000	4722	310	15,2319

Parameter Biologi dan Lingkungan yang diperoleh adalah :

$$r = 6,21$$

$$q = 0,0077$$

$$k = 44805,1948$$

$$\text{Nilai } a = qk = 345$$

$$\text{Nilai } b = q^2k/r = 0.4278$$

$$\text{Model Persamaan Stok } x = k(1-(qE)/r)$$

$$X = 44805,1948 - 55,5555E$$

$$\text{Model Persamaan Pertumbuhan } G(x) = rx (1-x/k)$$

$$G(x) = 6,21x - 0,0001x^2$$

$$\text{Model Persamaan Produksi } C = qkE - [(q^2k/r)]E^2$$

$$C = 344,9999E - 0,4278 E^2$$

Upaya Tangkap optimum (E_{opt}) dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$E_{opt} = r/2q = 403 \text{ unit}$$

$$\text{Produksi Maksimum Lestari : } C_{msy} = 69556,3895 \text{ kg}$$

$$\text{Stok Maksimum Lestari : } X_{msy} = 22416,3283 \text{ kg}$$

$$\text{Pertumbuhan Maksimum Lestari : } G_{msy} = 88956,2213 \text{ kg}$$

Lampiran 3. Biaya Operasi Penangkapan Lobster Di Pangandaran.

Diketahui biaya-biaya yang dikeluarkan responden per tahun adalah :

1. Biaya investasi = Rp 9.500.000,00
2. Biaya tetap (FC) = Rp 12.981.666,66
3. Biaya variabel (VC) = Rp 5.692.800,00
4. Biaya total penangkapan (FC + VC) = Rp.18.674.466,66

Keterangan :

Biaya investasi meliputi : biaya pembelian kapal, alat tangkap, mesin.

Biaya tetap meliputi : biaya penyusutan dan perawatan kapal, alat tangkap, mesin, gaji abk dan biaya perizinan.

Biaya variabel meliputi : biaya operasional per tahun.

$$TC = CE = 18674466,66E$$

$$TR = 31050000E - 38502E^2 \quad (\text{pada saat harga Rp. 90000/kg})$$

Pada saat keseimbangan bioekonomi diperoleh :

$$E_o = a/b - (c/bp) = 593 \text{ unit}$$

$$Q_o = aE_o - bE_o^2 = 54.149,56 \text{ kg.}$$

Pada saat MEY :

$$E^* = \frac{1}{2} E_o = 183 \text{ unit kapal.}$$

$$Q^* = aE^* - bE_o^{*2} = 66795 \text{ kg.}$$

Keuntungan saat MEY:

$$\pi = TR - TC$$

$$\pi = \text{Rp } 1.665.325,00$$

Lampiran 3. (Lanjutan)

Struktur Biaya

1. Biaya investasi

- alat tangkap : Rp. 2.000.000,00 ; daya tahan : 0,083 tahun.
 - kapal : Rp. 4.500.000,00 ; daya tahan : 10 tahun.
 - mesin : Rp. 3.000.000,00 ; daya tahan : 7 tahun. +
- jumlah biaya investasi : Rp. 9.500.000,00

2. Biaya tetap

- Penyusutan

- alat tangkap : Rp. 166.666,66
 - kapal : Rp. 450.000,00
 - mesin : Rp. 600.000,00 +
-
- jumlah : Rp. 1.216.666,66

- Perizinan : Rp. 25.000,00
- Gaji ABK : Rp. 10.440.000,00
- Biaya perawatan :

- alat tangkap : Rp. 600.000,00 /tahun.
 - kapal : Rp. 500.000,00 /tahun.
 - mesin : Rp. 200.000,00 /tahun. +
-
- jumlah : Rp. 1.300.000,00 /tahun.

Jumlah biaya tetap = Rp. 12.981.666,66

3. Biaya tidak tetap

- biaya operasi

Bensin dan Oli : Rp. 3.352.800,00 / tahun.

- biaya angkut : Rp. 2.340.000,00 / tahun.

jumlah : Rp. 5.692.800,00 /tahun

+

Total Biaya = Biaya Tetap + Biaya Tidak Tetap

$$= \text{Rp. } 12.981.666,66 + \text{Rp. } 5.692.800,00 = \text{Rp. } 18.674.466,66$$

Lampiran 4. Perhitungan nilai BEP (Break Event Point).

$$\text{BEP (nilai)} = \frac{\text{biaya tetap}}{1 - \frac{\text{biaya variabel}}{\text{penjualan}}}$$

$$= \frac{12.981.666,66}{1 - \frac{5.692.800}{1.040.577.699}}$$

$$= \text{Rp } 13.053.461,00$$

$$\text{BEP (volume)} = \frac{\text{biaya tetap}}{\text{unit penjualan} - \frac{\text{biaya variabel}}{\text{volume penjualan}}}$$

$$= \frac{12.982.666,66}{30.006,84 - \frac{5.692.800}{30.006,84}}$$

$$= 435 \text{ kg.}$$

Lampiran 5. Data Hasil Simulasi TR, TC dan Upaya Tangkap

Effort	TR	TC	TR1	TR2
0	0	0	0	0
20	605599200	373489333	677243600	712888000
40	1,18E+09	746978666	1,322E+09	1,392E+09
60	1,724E+09	1,12E+09	1,934E+09	2,036E+09
80	2,238E+09	1,494E+09	2,514E+09	2,646E+09
100	2,72E+09	1,867E+09	3,061E+09	3,222E+09
120	3,172E+09	2,241E+09	3,576E+09	3,764E+09
140	3,592E+09	2,614E+09	4,058E+09	4,272E+09
160	3,982E+09	2,988E+09	4,508E+09	4,745E+09
180	4,342E+09	3,361E+09	4,925E+09	5,184E+09
200	4,67E+09	3,735E+09	5,309E+09	5,589E+09
220	4,968E+09	4,108E+09	5,661E+09	5,959E+09
240	5,234E+09	4,482E+09	5,981E+09	6,296E+09
260	5,47E+09	4,855E+09	6,268E+09	6,598E+09
280	5,675E+09	5,229E+09	6,523E+09	6,866E+09
300	5,85E+09	5,602E+09	6,745E+09	7,1E+09
320	5,993E+09	5,976E+09	6,934E+09	7,299E+09
340	6,106E+09	6,349E+09	7,091E+09	7,465E+09
360	6,188E+09	6,723E+09	7,216E+09	7,596E+09
380	6,239E+09	7,096E+09	7,308E+09	7,693E+09
400	6,26E+09	7,47E+09	7,367E+09	7,755E+09
420	6,249E+09	7,843E+09	7,394E+09	7,784E+09
440	6,208E+09	8,217E+09	7,389E+09	7,778E+09
460	6,136E+09	8,59E+09	7,351E+09	7,738E+09
480	6,033E+09	8,964E+09	7,28E+09	7,663E+09
500	5,9E+09	9,337E+09	7,177E+09	7,555E+09

Effort	TR	TC	TR1	TR2
520	5,735E+09	9,711E+09	7,042E+09	7,412E+09
540	5,54E+09	1,008E+10	6,874E+09	7,235E+09
560	5,314E+09	1,046E+10	6,673E+09	7,024E+09
580	5,057E+09	1,083E+10	6,44E+09	6,779E+09
600	4,769E+09	1,12E+10	6,174E+09	6,499E+09
620	4,451E+09	1,158E+10	5,876E+09	6,185E+09
640	4,102E+09	1,195E+10	5,545E+09	5,837E+09
660	3,722E+09	1,233E+10	5,182E+09	5,455E+09
680	3,311E+09	1,27E+10	4,787E+09	5,039E+09
700	2,869E+09	1,307E+10	4,358E+09	4,588E+09
720	2,397E+09	1,345E+10	3,898E+09	4,103E+09
740	1,893E+09	1,382E+10	3,404E+09	3,584E+09
760	1,359E+09	1,419E+10	2,879E+09	3,03E+09
780	794383200	1,457E+10	2,321E+09	2,443E+09
800	198720000	1,494E+10	1,73E+09	1,821E+09
802	137459592	1,498E+10	1,669E+09	1,757E+09
804	75891168	1,501E+10	1,608E+09	1,692E+09
806	14014728	1,505E+10	1,546E+09	1,628E+09
808	-48169728	1,509E+10	1,484E+09	1,562E+09

Lampiran 6. Data Hasil Simulasi Model Produksi

Effort (unit)	Hasil Tangkapan (kg)
0	0
25	8357,625
50	16180,5
75	23468,625
100	30222
125	36440,625
150	42124,5
175	47273,625
200	51888
225	55967,625
250	59512,5
275	62522,625
300	64998
325	66938,625
350	68344,5
375	69215,625
400	69552
425	69353,625
450	68620,5
475	67352,625
500	65550
525	63212,625
550	60340,5
575	56933,625
600	52992
625	48515,625
650	43504,5
675	37958,625
700	31878
725	25262,625
750	18112,5
775	10427,625
800	2208
810	-1229,58

Lampiran 7. Data Hasil Simulasi Model Sediaan

Effort (Unit)	Stok (kg)
0	58,875451
100	57,62965043
200	56,38384986
300	55,1380493
400	53,89224873
500	52,64644816
600	51,40064759
700	50,15484702
800	48,90904646
900	47,66324589
1000	46,41744532
1100	45,17164475
1200	43,92584418
1300	42,68004362
1400	41,43424305
1500	40,18844248
1600	38,94264191
1700	37,69684134
1800	36,45104077
1900	35,20524021
2000	33,95943964
2100	32,71363907
2200	31,4678385
2300	30,22203793
2400	28,97623737

Effort (Unit)	Stok (kg)
2500	27,7304368
2600	26,48463623
2700	25,23883566
2800	23,99303509
2900	22,74723453
3000	21,50143396
3100	20,25563339
3200	19,00983282
3300	17,76403225
3400	16,51823169
3500	15,27243112
3600	14,02663055
3700	12,78082998
3800	11,53502941
3900	10,28922885
4000	9,043428278
4100	7,79762771
4200	6,551827141
4300	5,306026573
4400	4,060226005
4500	2,814425437
4600	1,568624869
4700	0,322824301
4800	-0,922976267

Lampiran 8. Data Hasil Simulasi Model Pertumbuhan

Sediaan (kg)	Pertumbuhan (kg)
58,875451	0
57,62965043	5762,965043
56,38384986	11276,76997
55,1380493	16541,41479
53,89224873	21556,89949
52,64644816	26323,22408
51,40064759	30840,38855
50,15484702	35108,39292
48,90904646	39127,23716
47,66324589	42896,9213
46,41744532	46417,44532
45,17164475	49688,80923
43,92584418	52711,01302
42,68004362	55484,0567
41,43424305	58007,94027
40,18844248	60282,66372
38,94264191	62308,22706
37,69684134	64084,63028
36,45104077	65611,87339
35,20524021	66889,95639
33,95943964	67918,87928
32,71363907	68698,64205
31,4678385	69229,24471
30,22203793	69510,68725
28,97623737	69542,96968
27,7304368	69326,092
26,48463623	68860,0542

Sediaan (kg)	Pertumbuhan (kg)
25,23883566	68144,85629
23,99303509	67180,49826
22,74723453	65966,98013
21,50143396	64504,30187
20,25563339	62792,46351
19,00983282	60831,46503
17,76403225	58621,30644
16,51823169	56161,98773
15,27243112	53453,50891
14,02663055	50495,86998
12,78082998	47289,07093
11,53502941	43833,11177
10,28922885	40127,9925
9,043428278	36173,71311
7,79762771	31970,27361
6,551827141	27517,67399
5,306026573	22815,91427
4,060226005	17864,99442
2,814425437	12664,91447
1,568624869	7215,674399
0,322824301	1517,274216
-0,92297627	-4430,286081

Lampiran 9. Unit Penangkapan Lobster dan Tempat Penampungan Lobster



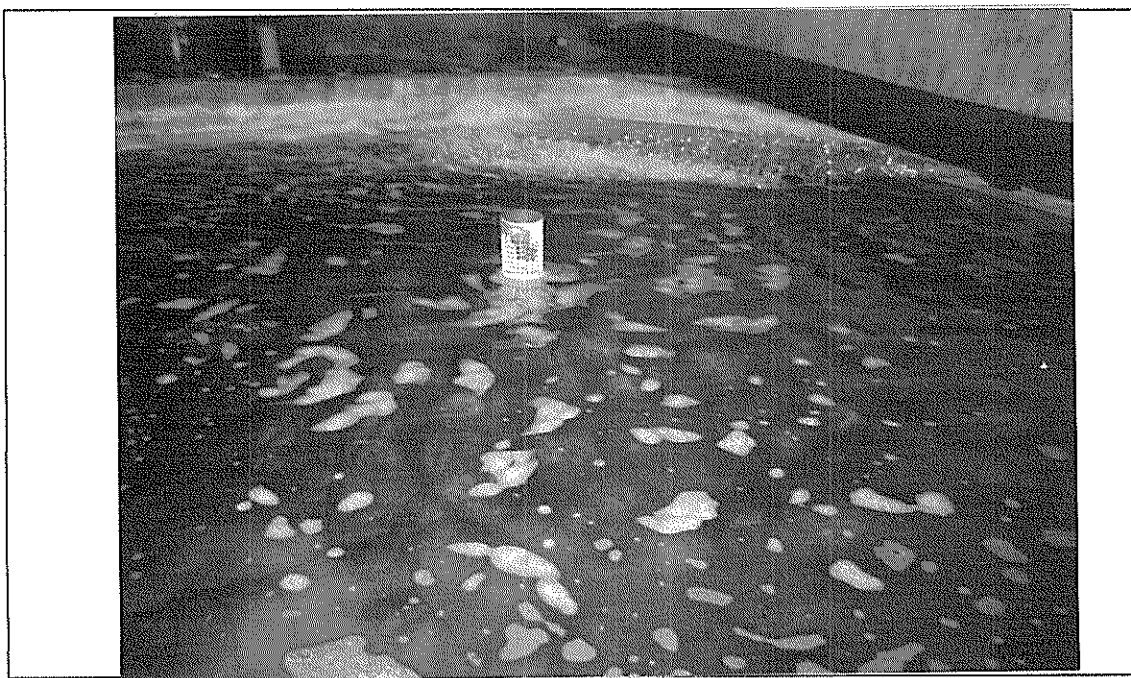
Keterangan : Nelayan, Kapal dan Jaring untuk Menangkap Lobster.



Keterangan : Mesin Kapal dengan Merk Suzuki.



Keterangan : 'Blong' untuk Menampung Lobster di Kapal.



Keterangan : Bak Penampung Lobster di Pengumpul.