

**ANALISIS EFISIENSI PENGGUNAAN INPUT  
ALAT TANGKAP PURSE SEINE  
DI KOTA PEKALONGAN**



**TESIS**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S-2

Program Studi  
Magister Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan

Sismadi  
C4B002106

**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

Agustus  
2006

**TESIS**  
**ANALISIS EFISIENSI PENGGUNAAN INPUT**  
**ALAT TANGKAP PURSE SEINE**  
**DI KOTA PEKALONGAN**

disusun Oleh

Sismadi  
C4B002106

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal 28 Juli 2006  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama

Anggota Penguji

Drs. H. Wiratno, MEc

Dr. FX. Sugiyanto, MSi

Pembimbing Pendamping

Drs. Edy Yusuf AG, MSc

Prof. Dra. Indah Susilowati, MSc, PhD

Akhmad Syakir Kurnia, SE, MSi

Telah dinyatakan lulus Program Studi  
Magister Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan  
Tanggal Agustus 2006  
Ketua Program Studi

Dr. Dwisetia Poerwono, MSc

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan di dalamnya tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan lembaga pendidikan lainnya. Pengetahuan yang diperoleh dari hasil penerbitan maupun yang belum/ tidak diterbitkan, sumbernya dijelaskan dalam tulisan dan daftar pustaka.

Semarang, Agustus 2006

Sismadi

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

"Jangan kita takut memulai sesuatu yang sulit, karena kesulitan itu harus dicari jalan keluarnya, bukan untuk dihindari, jangan membayangkan suatu pekerjaan dapat sempurna pada satu saat saja, karena itu hanya akan menghalangimu untuk segera berbuat, jangan kita takut untuk mengejar ketertinggalan karena tidak ada kata terlambat untuk segera bangkit dari keterpurukan. Kita hanya dihadapkan pada 2 pilihan, bangkit dan berjalan lagi menyusul ketertinggalan atau tetap tinggal ditanah dan menyembunyikan wajah karena malu. Jangan mencari kambing hitam atas kegagalan kita, karena hanya alasan untuk menutupi kekurangan dan ketidakmampuan diri, introspeksilah diri, cari keuntungan kita dan jadikan kegagalan sebagai pemicu untuk menggapai keberhasilan yang tertunda".

Kupersembahkan Karya ini sebagai

Kado Ulang Tahun Istriku tercinta (Santi)  
yang telah memercikkan harapan mengabadikan cintaku.

## ABSTRACT

The fisheries production is dominantly contributed by purse seines (93%), for the last five years (1999 – 2003). However, the production tends diminish from time to time by 4%, given such increase in the number of gear operated. Consequently, the fisher's take home income also decrease. This stipulates the fishers to be efficient in allocating the input for production.

The main objective of the study is to analyze the efficiency in input allocation to catch fish. Hundred and twenty for respondent of purse seines boat's captain were withdrawn as the sample to this study. Production function frontier with maximum likelihood (MLE) was applied as the estimate technique to analyze the data in this study. LIMDEP vers.6 employed to process the data.

The result indicated that most of respondent (90%) have achieved the technical efficiency in production approximately of 0,9579. The allocative and economic efficiencies of the purse seiners observed in averaged were 6,0451 and 5,7907 respectively. While the returns and cost ratio was 1,504. In addition, for a single space, the catch per unit effort (CPUE) is likely increase for 3,44%, but in overall the production decreasing up to 42,35%. It was found there is disparity in take home pay gained from the existing sharing system in the study area.

The study recommended that fishers should estimate precisely to allocate the inputs used in catching fish. Although the purse seine gear may able to be enlarged but it is advisable that the fisheries investment should be allocated to other prosperous activities or sector, given such saturated stock of fish in north coast of Java.

Key word: *Purse seines, Production, Diminishing, Efficiency, Frontier, Pekalongan.*

## ABSTRAKSI

Produksi perikanan laut di Kota Pekalongan yang hampir semuanya (93%) ditopang oleh produksi dari alat penangkapan purse seine untuk lima tahun terakhir (1999 – 2003). Produksi ini dari tahun ke tahun mengalami penurunan sebesar 4%. Sementara itu berdasarkan data yang ada jumlah alat tangkap yang dioperasikan mengalami kenaikan. Dengan berkurangnya produksi yang dihasilkan, nelayan (nahkoda) dituntut untuk lebih cermat dan bijak (efisien) dalam menentukan jumlah barang input yang digunakan untuk operasional penangkapan ikan sehingga tetap diperoleh hasil atau pendapatan yang maksimal.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi penggunaan input dari usaha penangkapan ikan dengan menggunakan alat tangkap purse seine di Kota Pekalongan. Disamping itu juga untuk menganalisis produktivitas serta penerimaan dan pengeluaran usaha penangkapan ikan ini. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode acak bertingkat. Sebanyak 124 nelayan responden nahkoda kapal purse seine diambil sebagai sampel. Hasil analisis data menggunakan Frontier Analisis dengan metode Maksimum Likelihood (MLE) dengan bantuan program LIMDEP Versi 6.

Hasil estimasi menunjukkan bahwa mayoritas usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap purse seine telah mencapai tingkat efisiensi diatas 90% dengan nilai rata-rata efisiensi teknis sebesar 0,9579, efisiensi harga sebesar 6,0451 dan nilai efisiensi ekonomis sebesar 5,7907 yang artinya hampir mendekati efisien sehingga masih diperlukan adanya penambahan beberapa variabel input. Usaha ini juga masih cukup menguntungkan karena nilai R/C rasio sebesar 1,504. Dari sisi produktivitas dari masing-masing kapal purse seine (CPUE) mengalami peningkatan sebesar 3,44%, namun produksi secara keseluruhan berkurang hingga mencapai 42,35%. Disparitas pendapatan yang diterima oleh masing-masing bagian nelayan (pemilik, nahkoda, dan ABK) sangat tinggi sekali, terutama bagi hasil yang diterima oleh ABK.

Guna meningkatkan pendapatan, nelayan (nahkoda) perlu melakukan perhitungan yang cermat terhadap alokasi input yang akan digunakan dalam upaya penangkapan ikan sesuai dengan kebutuhan yang seharusnya. Meskipun usaha penangkapan ikan dengan purse seine di Pekalongan masih bisa dikembangkan, namun investasi hendaknya dialokasikan pada unit ataupun sector yang lain yang lebih menguntungkan mengingat stok ikan di laut utara Jawa yang sudah menipis. Fungsi kontrol dari pemerintah mutlak dijalankan seperti pembatasan jumlah alat tangkap yang beroperasi agar tidak melebihi stok ikan yang ada.

*Kata Kunci :Purse Seine, Produksi, Penurunan, Efisiensi, Frontier, Pekalongan*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul “ANALISIS EFISIENSI PENGGUNAAN INPUT ALAT TANGKAP PURSE SEINE DI KOTA PEKALONGAN” sebagai syarat menyelesaikan pendidikan Program Pasca Sarjana Program Studi Magister Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan Universitas Diponegoro Semarang.

Penyusunan penelitian tesis ini sepenuhnya didukung oleh Skim Hibah Pasca Periode II Tahun 2006. Maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Drs. H. Wiratno, MEd selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah banyak memberikan bimbingan serta pengarahan dalam penyusunan tesis ini.
2. Ibu Prof. Dra. Indah Susilowati, MSc, PhD selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah banyak memberikan bantuan dan bimbingan serta dorongan semangat dalam penulisan tesis ini.
3. Tim Peneliti Hibah Pasca (Ketua Peneliti Prof. Dra. Indah Susilowati, MSc, PhD dan selaku Anggota Peneliti adalah : Prof. Dr. Ir. Sutrisno Anggoro dan Dr. Waridin, MS) yang telah memberikan arahan serta bantuan moril dan materiil sampai dengan selesainya penelitian ini.
4. Bapak Sukardono, SH selaku Kepala Tata Usaha Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan (PPNP) yang telah banyak memberikan masukan dan kemudahan dalam mengakses data serta fasilitas guna penyelesaian tesis ini.

5. Bapak Harjono selaku Ketua Paguyuban Juru Mudi Wonokerto yang telah memberikan informasi yang diperlukan dalam penulisan ini.
6. Para staf perpustakaan Kantor Statistik Propinsi Jawa Tengah, perpustakaan Undip atas segala bantuannya dalam pengumpulan data yang diperlukan dalam penelitian.
7. Bapak, Ibu serta saudaraku tercinta, yang telah memberikan dorongan moril maupun materiil sehingga tersusunnya tesis ini.
8. Terima kasih-ku yang tulus untuk istriku Santi beserta keluarga yang telah banyak membantu dan memberikan semangat dalam penyusunan tesis ini.
9. Buat sobat senasib dan sepenenderitaan Jamal “pandan alas” Darwanto, terima kasih atas kebersamaan yang terjalin selama ini
10. Semua pihak yang telah membantu penulis hingga tersusunnya tesis ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan tesis. Oleh karena itu dengan penuh keterbukaan penulis menerima kritik yang bersifat membangun dari semua pihak demi perbaikan dan penyempurnaan tesis ini. Harapan penulis, semoga tesis ini dapat bermanfaat dan memberikan khasanah dalam ilmu pengetahuan.

Semarang, Agustus 2006

Penulis

(Sismadi)

## DAFTAR ISI

|  | <b>Halaman</b> |
|--|----------------|
| HALAMAN JUDUL .....  | i              |
| HALAMAN PENGESAHAN .....   | ii             |
| HALAMAN PERNYATAAN .....   | iii            |
| HALAMAN PERSEMBAHAN .....  | iv             |
| ABSTRACT .....   | v              |
| ABSTRAKSI .....  | vi             |
| KATA PENGANTAR .....   | vii            |
| DAFTAR TABEL .....   | xi             |
| DAFTAR GAMBAR .....  | xiii           |
| DAFTAR LAMPIRAN .....  | xiv            |
| <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>   | <b>1</b>       |
| 1.1. Latar Belakang Masalah .....  | 1              |
| 1.2. Rumusan Masalah .....   | 10             |
| 1.3. Tujuan Penelitian .....   | 13             |
| 1.4. Manfaat Penelitian .....  | 14             |
| <b>BAB II TELAAH PUSTAKA DAN<br/>    KERANGKA PEMIKIRAN TEORITIS .....</b> | <b>15</b>      |
| 2.1. Telaah Pustaka .....  | 15             |
| 2.1.1. Fungsi Produksi .....   | 15             |
| 2.1.2. Bentuk Fungsi Produksi .....  | 18             |
| 2.1.3. Fungsi Produksi Frontier .....                                      | 21             |
| 2.1.4. Fungsi Produksi Perikanan .....                                     | 25             |
| 2.2. Prinsip Ekonomi Optimasi Usaha .....                                  | 30             |
| 2.3. Alat Tangkap Purse Seine .....  | 35             |
| 2.4. Penelitian Terdahulu .....  | 36             |
| 2.5. Kerangka Pemikiran Teoritis .....                                     | 39             |
| 2.6. Hipotesis .....   | 42             |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>                                     | <b>43</b>      |
| 3.1. Definisi Operasional Variabel .....                                   | 43             |
| 3.2. Jenis dan Sumber Data .....   | 45             |
| 3.3. Teknik Pengumpulan Data .....   | 46             |

|  |     |
|--|-----|
| 3.4. Populasi dan Sampel .....               | 46  |
| 3.5. Teknik Analisis Data .....              | 47  |
| 3.5.1. Produktivitas Kapal Purse Seine ..... | 48  |
| 3.5.2. Model Fungsi Produksi Frontier .....  | 48  |
| 3.6. Uji Hipotesis .....                     | 50  |
| 3.7. Estimasi Efisiensi .....                | 50  |
| 3.7.1. Efisiensi Teknis .....                | 50  |
| 3.7.2. Efisiensi Harga .....                 | 52  |
| 3.7.3. Efisiensi Ekonomi .....               | 53  |
| 3.8. Total Penerimaan .....                  | 53  |
| <br>   |     |
| BAB IV GAMBARAN UMUM DAERAH PENELITIAN ..... | 55  |
| 4.1. Letak Geografis .....                   | 55  |
| 4.2. Kondisi Perikanan Kota Pekalongan ..... | 55  |
| 4.3. Lokasi Penelitian .....                 | 59  |
| <br>   |     |
| BAB V HASIL DAN ANALISIS .....               | 61  |
| 5.1. Karakteristik Responden .....           | 61  |
| 5.1.1. Profil Respodben .....                | 61  |
| 5.1.2. Profil Keluarga Responden .....       | 64  |
| 5.1.3. Profil Kapal Purse Seine .....        | 68  |
| 5.2. Produktivitas Kapal Purse Seine .....   | 71  |
| 5.3. Analisis Estimasi .....                 | 78  |
| 5.4. Efisiensi Harga dan Ekonomis .....      | 85  |
| 5.5. Penerimaan dan Pengeluaran Usaha .....  | 88  |
| 5.6. Sistem Bagi Hasil .....                 | 91  |
| <br>   |     |
| BAB VI PENUTUP .....                         | 98  |
| 6.1. Simpulan .....                          | 98  |
| 6.2. Saran .....                             | 100 |
| 6.3. Limitasi .....                          | 101 |
| <br>   |     |
| DAFTAR PUSTAKA                               |     |
| LAMPIRAN – LAMPIRAN                          |     |

## DAFTAR TABEL

|            | <b>Halaman</b>  |
|------------|---|
| Tabel 1.1  | Produksi Perikanan Jawa Tengah ..... 4                                    |
| Tabel 1.2  | Produksi Perikanan Laut Jawa Tengah<br>Menurut Kabupaten dan Kota ..... 6 |
| Tabel 1.3  | Jumlah Kapal Perikanan Menurut Jenis Alat Tangkap ..... 7                 |
| Tabel 1.4  | Produksi Ikan Menurut Jenis Alat Tangkap ..... 8                          |
| Tabel 2.1  | Ringkasan Penelitian Terdahulu ..... 37                                   |
| Tabel 3.1  | Klasifikasi Pengambilan Sampel ..... 47                                   |
| Tabel 3.2  | Definisi Operasional Variabel ..... 48                                    |
| Tabel 4.1  | Jumlah Nelayan Pedagang/Pengolah Ikan dan Pekerja Lainnya 56              |
| Tabel 4.2  | Jumlah Armada Kapal Perikanan ..... 57                                    |
| Tabel 4.3  | Produksi Ikan Alat Tangkap Purse Seine tahun 2004 ..... 57                |
| Tabel 4.4  | Produksi Per Jenis Ikan tahun 2004 ..... 58                               |
| Tabel 5.1  | Klasifikasi Responden Berdasarkan GT ..... 61                             |
| Tabel 5.2  | Distribusi Responden Berdasarkan Asal dan Pengalaman ..... 62             |
| Tabel 5.3  | Distribusi Responden Berdasarkan Usia..... 62                             |
| Tabel 5.4  | Distribusi Responden Berdasarkan Status Perkawinan ..... 65               |
| Tabel 5.5  | Distribusi Responden Berdasarkan Jumlah Anak Tertanggung ... 66           |
| Tabel 5.6  | Distribusi Responden Berdasarkan Jumlah Anak Sekolah..... 66              |
| Tabel 5.7  | Distribusi Responden Berdasarkan Keluarga Tinggal Sedapur .... 67         |
| Tabel 5.8  | Distribusi Responden Berdasarkan Sumber Pendapatan ..... 67               |
| Tabel 5.9  | Distribusi Responden Berdasarkan Alat Bantu Teknologi ..... 68            |
| Tabel 5.10 | Distribusi Responden Berdasarkan Rumpon dan Ukuran Kapal . 69             |
| Tabel 5.11 | Distribusi Responden Berdasarkan Lampu dan Ukuran Kapal .... 70           |
| Tabel 5.12 | Jumlah Produksi Kapal Purse Seine Perbulan ..... 72                       |
| Tabel 5.13 | Deskripsi Variabel Penangkapan ..... 75                                   |
| Tabel 5.14 | Distribusi Responden Berdasarkan Volume Produksi ..... 76                 |
| Tabel 5.15 | Distribusi Responden Berdasarkan Jumlah Hari Per Trip ..... 77            |
| Tabel 5.16 | Distribusi Responden Berdasarkan Daerah Penangkapan ..... 78              |
| Tabel 5.17 | Hasil Estimasi Fungsi Produksi Frontier ..... 79                          |

|            |   |    |
|------------|---|----|
| Tabel 5.18 | Sebaran Tingkat Efisiensnsi Teknis .....                | 84 |
| Tabel 5.19 | Nilai Efisiensi Harga dan Ekonomis .....                | 87 |
| Tabel 5.20 | Rata-Rata Penerimaan dan Pengeluaran Per Trip .....     | 90 |
| Tabel 5.21 | Rata-rata bagi hasil antara pemilik dan ABK .....       | 94 |
| Tabel 5.22 | Distribusi Pendapatan yang Diterima Pemilik Kapal.....  | 95 |
| Tabel 5.23 | Distribusi Pendapatan yang Diterima Nakhoda Kapal ..... | 95 |
| Tabel 5.24 | Distribusi Pendapatan yang Diterima Juru Kapal .....    | 96 |
| Tabel 5.25 | Distribusi Pendapatan yang Diterima Pandega Kapal ..... | 96 |

## DAFTAR GAMBAR

|   | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| Gambar 1.1. Produksi Perikanan Jawa Tengah .....                        | 4              |
| Gambar 1.2. Perkembangan Alat Tangkap Perikanan .....                   | 7              |
| Gambar 1.3. Perkembangan Produksi Perikanan Berdasar Alat Tangkap.....  | 8              |
| Gambar 2.1. Efisiensi Unit Isoquan .....                                | 22             |
| Gambar 2.2. Pengukuran In-Efisiensi Teknik dan Alokatif (harga) .....   | 24             |
| Gambar 2.3. Hubungan Antara TR, TC dan Jumlah Kapal .....               | 32             |
| Gambar 2.4. Kerangka Pemikiran Teoritis .....                           | 41             |
| Gambar 4.1. Nilai dan Volume produksi Kapal Purse Seine .....           | 58             |
| Gambar 4.2. Produksi Perikanan Laut Kota Pekalongan .....               | 57             |
| Gambar 5.1. Tingkat Pendidikan Responden .....                          | 64             |
| Gambar 5.2. Produksi Ikan Kapal Purse Seine Tahun 2004 – 2005 .....     | 73             |
| Gambar 5.3. Jumlah Trip Penangkapan Kapal Purse Seine Tahun 2004 – 2005 | 74             |
| Gambar 5.4. Produksi Per Trip Kapal Purse Seine (CPUE) .....            | 74             |
| Gambar 5.5. Grafik Produksi Aktual dan Potensial .....                  | 83             |
| Gambar 5.6. Grafik Tingkat Efisiensi dan In-efisiensi .....             | 83             |
| Gambar 5.7. Frekuensi Tingkat Efisiensi Teknis .....                    | 84             |
| Gambar 5.8. Sistem Bagi Hasil Kapal Purse Seine .....                   | 93             |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran A Variabel Penelitian

Lampiran B Hasil Run Limdep

Lampiran C Perhitungan Efisiensi Teknis

Lampiran D Perhitungan Bagi Hasil

Lampiran E Kuesioner

Lampiran F Dokumentasi

Lampiran G Curricullum Vitae

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Sifat dasar dari seluruh sumber daya perikanan di laut adalah milik bersama. Sifat kepemilikan yang seperti ini (*open acces*) menyebabkan tak ada seorangpun yang memiliki hak khusus atau mencegah orang lain untuk mengusahakan sumber daya tersebut. Nelayan berlomba untuk menangkap ikan sebanyak mungkin sebelum didahului oleh nelayan lain. Terdapatnya keuntungan ekonomis pada perikanan terbuka tersebut menyebabkan masuknya perusahaan-perusahaan baru untuk ikut bersaing dalam pengusahaan sumber daya tersebut. Dengan demikian, perusahaan maupun perseorangan yang sudah lama mengupayakan sumber daya tersebut harus terus meningkatkan kapasitas upaya penangkapan sumber daya perikanan di laut, sehingga akan diperoleh bagian ataupun keuntungan yang lebih besar dari sumber daya tersebut.

Persaingan dalam upaya penangkapan sumber daya di laut antara lain dilakukan dengan memaksimalkan waktu penangkapan, mengoperasikan alat tangkap yang lebih efisien atau meningkatkan jumlah serta ukuran kapal. Produksi usaha penangkapan perikanan secara langsung dipengaruhi oleh seberapa banyak perusahaan yang melakukan pengusahaan sumber daya dimaksud, sehingga peningkatan intensitas upaya penangkapan cenderung akan menurunkan hasil tangkapan persatuan upaya, hal yang sama terjadi pada perolehan keuntungan ekonomis persatuan upaya penangkapan; yaitu kecenderungan menurunnya keuntungan ekonomis dengan adanya peningkatan intensitas upaya penangkapan

sumber daya. Kecenderungan seperti ini menyebabkan usaha penangkapan tidak lagi didasarkan pada prinsip efisiensi ekonomis tetapi lebih diarahkan pada usaha untuk mencapai rata-rata pendapatan yang seimbang dengan rata-rata output, akibatnya keuntungan usaha tidak lagi diperoleh (impas). Kondisi seperti ini secara ekonomis tidak efisien karena tidak dicapainya keuntungan yang optimum, disamping itu secara biologi terjadi penangkapan yang berlebih (*biological over fishing*).

Sumber daya perikanan dapat dimanfaatkan secara menguntungkan dalam waktu yang relatif tak terbatas, maka perlu dilakukan upaya pengendalian intensitas penangkapan hingga suatu tingkat pengusahaan yang secara ekonomis menguntungkan. Dengan demikian usaha perikanan tidak lagi bersifat bebas/terbuka, tetapi lebih terbatas (*limited entry*) dengan pendekatan ekonomi yang didasarkan pada dinamika biologis sumber daya perikanan (Bell, 1978; Clark, 1985).

Berdasarkan Undang Undang Nomor 31 Tahun 2004, pengelolaan perikanan di Indonesia menjadi wewenang pemerintah. Upaya penangkapan dilakukan didasarkan pada sifat dan dinamika biologis sumber daya perikanan, pendekatan dalam pengelolaan yang diarahkan untuk menciptakan kondisi produksi perikanan yang terjaga dari aspek biologis disamping tujuan untuk memperoleh keuntungan ekonomis juga tercapai.

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia mempunyai wilayah perairan laut yang sangat luas (hampir 80% dari luas wilayah) dengan kandungan potensi sumberdaya per ikanan yang beragam dan berlimpah (6.18 juta ton/tahun).

(Efendy, 2001). Potensi sumberdaya perikanan yang sangat besar tersebut sesungguhnya dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat, tapi sampai saat ini potensi tersebut belum mendapat perhatian yang memadai.

Potensi sumber daya kelautan di Indonesia terdiri dari berbagai macam jenis ikan. Produksi perikanan tangkap di Indonesia mencapai 5.117.400 ton pada tahun 2000 (BPS Pusat) dari berbagai propinsi di Indonesia. Jawa Tengah menyumbang produksi perikanan laut nasional sebesar 261.269,8 atau sekitar 5%.

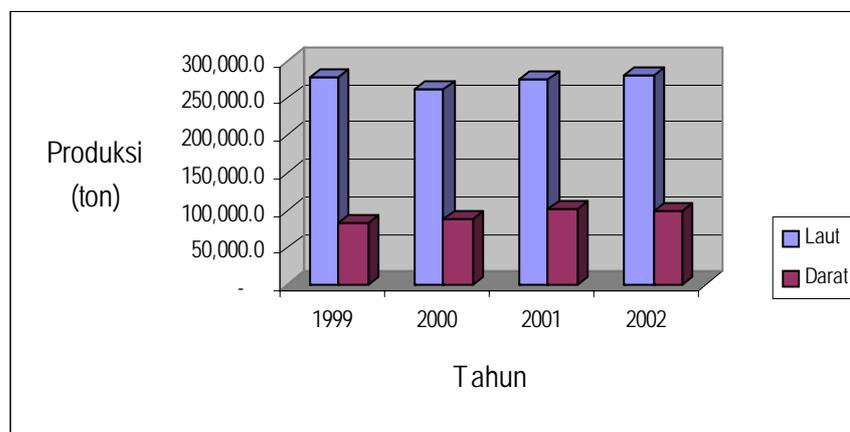
Jawa Tengah memiliki garis pantai 791,76 km terdiri atas panjang pantai utara 502,69 km dan panjang pantai selatan 289.07 km. Propinsi Jawa tengah memiliki potensi sumberdaya perikanan laut yang sangat besar berupa berbagai jenis ikan pelagis kecil (*small pelagic*) dan ikan damersal sebesar 796,640 ton/tahun (laut jawa) dan potensi udang, tuna, hiu, dan lain sebagainya (samudra Indonesia sebesar 1.076.890 ton/tahun) (Renstra, 2003). Nilai Produksi perikanan Jawa Tengah mengalami fluktuasi dari tahun 1999-2002. Produksi sektor perikanan laut hanya 0,36% sedangkan pertumbuhan nilainya mencapai 6,31%. Hal ini disebabkan karena harga ikan yang cenderung naik dari tahun ke tahun (table.1.1). Sumbangan sektor perikanan pada PDRB Jawa Tengah mencapai 2% pada tahun 2002 (pada harga konstan 1993).

Tabel 1.1  
Produksi Perikanan di Jawa Tengah  
Tahun 1999-2002

| URAIAN                    | 1999                   | 2000                   | 2001                   | 2002                   | Growth (%) |
|---------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------|
| <b>Perik. Laut (ton)</b>  | 277.263,9              | 261.269,8              | 274.809,1              | 281.267,0              | 0,36       |
| <i>Rp. juta</i>           | 878.842.629,0          | 1.017.494.608,0        | 1.035.984.862,0        | 1.122.530.171,0        | 6,31       |
| <b>Perik. Darat (ton)</b> | 83.538,7               | 89.214,4               | 101.536,2              | 99.261,3               | 4,41       |
| <i>Rp. juta</i>           | 802.141.943,0          | 1.029.222.942,0        | 1.083.919.259,0        | 1.005.037.872,0        | 5,80       |
| <b>1. Per. Umum (ton)</b> | 18.402,0               | 18.779,9               | 19.536,4               | 20.571,5               | 2,83       |
| <i>Rp. juta</i>           | 99.234.555,0           | 101.359.173,0          | 109.658.598,0          | 130.219.471,0          | 7,03       |
| <b>2. Budidaya</b>        | 65.136,7               | 70.434,5               | 81.996,2               | 78.689,8               | 4,84       |
| <i>Rp. juta</i>           | 702.907.388,0          | 927.863.769,0          | 974.260.661,0          | 874.818.401,0          | 5,62       |
| - Tambak (ton)            | 41.265,3               | 42.487,8               | 48.588,6               | 49.786,4               | 4,80       |
| <i>Rp. juta</i>           | 516.439.461,0          | 693.717.061,0          | 701.689.025,0          | 636.638.603,0          | 5,37       |
| - Kolam (ton)             | 17.782,6               | 21.095,6               | 25.062,1               | 22.055,3               | 5,53       |
| <i>Rp. juta</i>           | 135.578.022,0          | 173.848.039,0          | 213.210.835,0          | 184.529.400,0          | 8,01       |
| - Karamba (ton)           | 4.455,4                | 5.722,0                | 6.657,3                | 5.047,8                | 3,17       |
| <i>Rp. juta</i>           | 35.088.751,0           | 41.061.853,0           | 45.854.217,0           | 35.102.193,0           | 0,01       |
| - Mina Padi (ton)         | 1.633,4                | 1.129,1                | 1.688,2                | 1.800,3                | 2,46       |
| <i>Rp. juta</i>           | 15.801.154,0           | 19.236.816,0           | 13.506.584,0           | 18.538.205,0           | 4,07       |
| <b>Jumlah (ton)</b>       | <b>360.802,6</b>       | <b>350.484,2</b>       | <b>376.354,3</b>       | <b>380.528,3</b>       | 1,34       |
| <i>Rp. juta</i>           | <b>1.680.984.572,0</b> | <b>2.100.717.550,0</b> | <b>2.119.904.121,0</b> | <b>2.127.568.043,0</b> | 6,07       |

Sumber: Perikanan Jawa Tengah (serial), diolah

Gambar 1.1  
Produksi Perikanan Jawa Tengah



Sumber: Perikanan Jawa Tengah (serial), diolah

Sepanjang pantai utara merupakan konsentrasi nelayan yang menggantungkan pada laut sebagai ladang mata pencahariannya. Ada sebanyak 139.534 orang yang tercatat sebagai nelayan pada tahun 2002 di sepanjang pantai utara. Jumlah armada perikanan tangkap di Jawa Tengah tahun 2002 sebanyak 17.608 yang tersebar di sepanjang pantai utara. Purse seine merupakan jenis alat tangkap dominan di Jawa Tengah dan dalam periode 1998–2002 rata-rata mencapai 62,25%, pukat kantong sebesar 18,90%, jaring insang 11,04% dan pancing 5,72% (Renstra, 2003).

Kota pekalongan terletak di pesisir utara propinsi Jawa Tengah dengan luas wilayah 45,25 km<sup>2</sup> yang terbagi atas 4 (empat) kecamatan yaitu Pekalongan Utara, Pekalongan Selatan, Pekalongan Timur dan Pekalongan Barat. Jumlah penduduk pekalongan mencapai 263.190 jiwa (BPS, 2001) dengan rincian 132.692 jiwa penduduk perempuan dan 130.498 jiwa penduduk laki-laki. Kota Pekalongan memiliki sebuah pelabuhan perikanan yang merupakan pelabuhan perikanan terbesar di Jawa Tengah. Selain pelabuhan juga terdapat TPI (Tempat Pelelangan Ikan) yaitu TPI PPNP (Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan) yang terletak di sebelah utara kota Pekalongan, sebagai pusat pertumbuhan dan pengembangan ekonomi perikanan terpadu. TPI berfungsi sebagai tempat transaksi antara pembeli/pedagang dan pemilik ikan atau nelayan. Di TPI yang bekerja sebagai Nelayan ada sebanyak 18.255 orang, Pedagang/Pengolah sebanyak 406 orang dan pekerja lainnya 3.933 orang.

PPNP memberikan kontribusi yang cukup besar dalam total produksi perikanan laut Jawa Tengah. Dalam Tabel 1.2 dapat dilihat bahwa dari total

tangkapan atau produksi ikan laut Jawa Tengah tahun 2001, Kota Pekalongan menempati urutan pertama yaitu dengan total produksi ikan laut sebesar 66.330,8 ton atau 23,92 persen disusul kemudian Kabupaten Pati (17,84 %), Kota Tegal (16,66 %) dan Kabupaten Rembang (16%). Namun bila dilihat dari nilai produksinya, maka Kabupaten Rembang mempunyai kontribusi yang paling tinggi dengan nilai sebesar Rp 184.622.655.000,00 (21,01%). Kota Pekalongan mampu memberikan kontribusi sebesar Rp 170.486.853.000,00 (19,40%). Perbedaan ini disebabkan oleh selisih harga ikan per satuannya, disamping jenis ikan yang berhasil ditangkap.

Tabel 1.2  
Produksi Ikan Laut Jawa Tengah

| No       | Daerah                 | Volume Produksi |              | Nilai Produksi     |              |
|----------|------------------------|-----------------|--------------|--------------------|--------------|
|          |                        | Ton             | Share (%)    | Nilai (000)        | Share (%)    |
| 1        | Kab. Brebes            | 2.443,6         | 0,88         | 9.907.232          | 1,13         |
| 2        | Kab. Tegal             | 624,6           | 0,23         | 3.056.526          | 0,35         |
| 3        | Kota Tegal             | 46.196,7        | 16,66        | 107.710.082        | 12,26        |
| 4        | Kab. Pemalang          | 8.502,1         | 3,07         | 37.059.330         | 4,22         |
| 5        | Kab. Pekalongan        | 2.042,7         | 0,74         | 5.414.652          | 0,62         |
| <b>6</b> | <b>Kota Pekalongan</b> | <b>66.330,8</b> | <b>23,92</b> | <b>170.486.853</b> | <b>19,40</b> |
| 7        | Kab. Batang            | 25.659,4        | 9,25         | 55.316.157         | 6,29         |
| 8        | Kab. Kendal            | 1.888,6         | 0,68         | 9.608.406          | 1,09         |
| 9        | Kota Semarang          | 722,2           | 0,26         | 1.217.195          | 0,14         |
| 10       | Kab. Demak             | 2.925,4         | 1,06         | 7.053.698          | 0,80         |
| 11       | Kab. Jepara            | 3.910,9         | 1,41         | 10.444.787         | 1,19         |
| 12       | Kab. Pati              | 49.471,9        | 17,84        | 152.687.452        | 17,37        |
| 13       | Kab. Rembang           | 44.349,8        | 16,00        | 184.622.655        | 21,01        |
| 14       | Kab. Kebumen           | 3.336,8         | 1,20         | 15.540.705         | 1,77         |
| 15       | Kab. Cilacap           | 18.834,6        | 6,79         | 108.559.902        | 12,35        |
| 16       | Kab. Purworejo         | 23,8            | 0,01         | 157.000            | 0,02         |
| Jumlah   |                        | 277.263,9       | 100,00       | 878.842.632        | 100,00       |

Sumber : Perikanan Jawa Tengah Dalam Angka, 2001

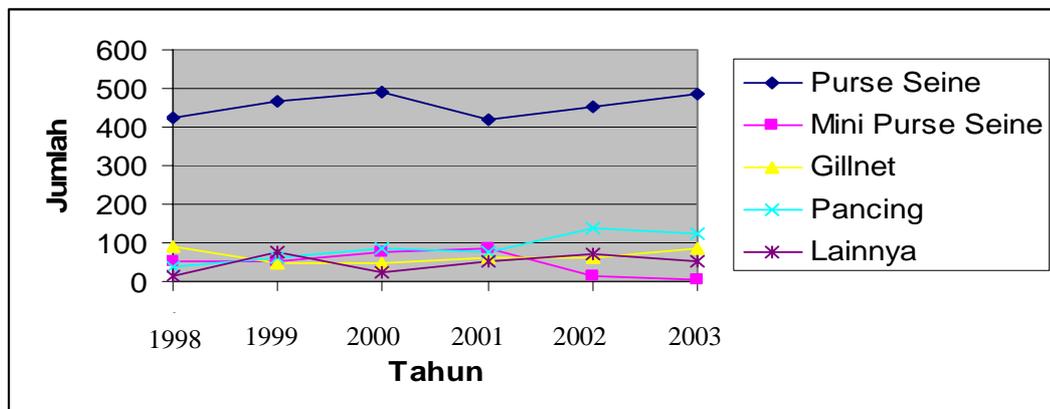
Kota Pekalongan memiliki jumlah armada Purse seine yang sangat besar dengan jumlah armada perikanan yang terdaftar di PPNP pada tahun 2003 sebesar 751 unit yang terdiri dari Pukat Cincin (Purse seine ) 484 unit (64,45 %), Pancing (long line) 126 unit (16,78 %), Gill Net 84 unit (11,19 %), Mini Purse seine 6 unit (0,80 %) dan lainnya sebesar 51 unit (6,79 %). Dibandingkan dengan jumlah armada perikanan pada tahun 2002 yang sebesar 735 unit, berarti mengalami peningkatan sebesar 2,1 %, seperti yang terlihat dalam Tabel 1.3.

Tabel 1.3  
Jumlah Kapal Perikanan Menurut Jenis Alat Tangkap  
Di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan (PPNP) Tahun 1998 - 2003

| Jenis Alat Tangkap | Tahun |      |      |      |      |      | Share (%) |
|--------------------|-------|------|------|------|------|------|-----------|
|                    | 1998  | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |           |
| Purse seine        | 426   | 467  | 491  | 419  | 451  | 484  | 64,45     |
| Mini Purse seine   | 53    | 54   | 75   | 86   | 16   | 6    | 0,80      |
| Gill Net           | 91    | 49   | 49   | 61   | 60   | 84   | 11,19     |
| Pancing            | 39    | 62   | 87   | 78   | 137  | 126  | 16,78     |
| Lainnya            | 15    | 74   | 22   | 52   | 71   | 51   | 6,79      |
| Jumlah             | 624   | 706  | 724  | 696  | 735  | 751  | 100,00    |

Sumber: Statistik Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan, Tahun 2003.

Gambar 1.2  
Perkembangan Alat Tangkap Perikanan



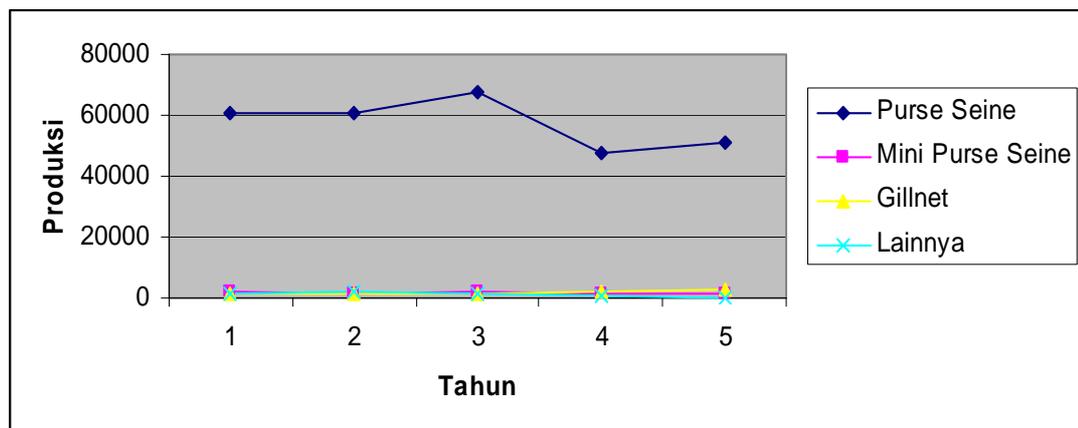
Sumber: Statistik Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan, Tahun 2003.

Tabel 1.4  
 Produksi Ikan Menurut Jenis Alat Tangkap  
 Di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan (PPNP) Tahun 1999 – 2003  
 (dalam ton)

| Jenis Alat Tangkap | Tahun  |        |        |        |        | Rata-rata | Share (%) | Growth (%) |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|-----------|------------|
|                    | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   |           |           |            |
| Purse seine        | 60.971 | 60.610 | 67.514 | 47.552 | 50.758 | 57.481    | 92,90     | -4,48      |
| Mini Purse seine   | 1.787  | 1.585  | 1.817  | 1.604  | 1.502  | 1.659     | 2,68      | -4,25      |
| Gill Net           | 1.053  | 1.110  | 1.371  | 1.962  | 2.610  | 1.621     | 2,62      | 25,47      |
| Lainnya            | 1.626  | 1.798  | 1.211  | 643    | 288    | 1.113     | 1,80      | -35,13     |
| Jumlah             | 65.437 | 65.103 | 71.913 | 51.761 | 55.158 | 61.874    | 100       | -4,18      |

Sumber: Statistik Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan, Tahun 2003.

Gambar 1.3  
 Perkembangan Produksi Perikanan  
 Berdasarkan Alat Tangkap



Sumber: Statistik Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan, Tahun 2003.

Berdasarkan data yang tercantum dalam Tabel 1.4 dapat dinyatakan rata-rata produksi ikan di Kota Pekalongan selama lima tahun terakhir sebesar 61.874 ton, dimana hampir seluruhnya yaitu sebesar 57.481 ton (92,90 %) dihasilkan oleh alat tangkap Purse seine. Namun perolehan hasil tangkapan ikan mengalami penurunan sekitar 4,48 persen. Alat tangkap Purse seine yang selama ini sangat dominan dalam upaya penangkapan ikan juga mengalami penurunan hasil

tangkapan padahal jumlah alat tangkap yang dioperasikan mengalami peningkatan dari tahun ketahun. Hal ini kemungkinan disebabkan produktivitas alat tangkap Purse seine yang mengalami penurunan ataupun sebab yang lain seperti semakin banyaknya nelayan ataupun perusahaan yang ikut mengusahakan upaya penangkapan ikan di laut selain itu faktor biologis sumber daya laut itu sendiri.

Dalam melaksanakan kegiatannya nelayan sangat bergantung pada faktor-faktor produksi (input) yang pada beberapa tahun terakhir mengalami kenaikan harga sehingga dengan hasil tangkapan yang cenderung tidak pasti, menyebabkan pendapatan para nelayan juga menurun. Selain itu juga penggunaan alat tangkap perikanan yang sembarangan dan tidak memperhatikan aspek biologis ikut berperan dalam penurunan hasil tangkapan ikan. Faktor-faktor produksi tersebut antara lain Tenaga kerja, Bahan bakar, Boat (perahu), Gear (alat tangkap), Perbekalan nelayan selama berada di laut, dan Pengalaman nelayan yaitu kemampuan nelayan dalam menggunakan alat tangkap perikanan dalam arti semakin ahli seorang nelayan akan semakin cepat seorang nelayan dalam mengoperasikan alat tangkap perikanan tersebut. Penggunaan faktor-faktor produksi tersebut dengan baik dapat meningkatkan efisiensi yang pada gilirannya dapat meningkatkan pendapatan nelayan.

Pendapatan nelayan di sini sangat ditentukan oleh besar kecilnya produksi yang dihasilkan dari kapal purse seine mengingat pemberian insentif bagi tenaga kerja (ABK) tidak berdasarkan pada sistem penggajian melainkan dengan sistem bagi hasil yang diterapkan dalam kapal purse seine. Dengan demikian apabila produksi ikan yang dihasilkan besar maka bagi hasil yang nantinya diperoleh

nelayan juga besar pula demikian pula sebaliknya. Namun, selama ini sistem bagi hasil oleh para anak buah kapal (ABK) dirasakan selalu menguntungkan bagi pihak pemilik kapal. Adapun sistem bagi hasil yang diterapkan adalah sebagai berikut :

1. Total tangkapan – 5,5% (Premi) – 3% dari total lelang untuk iuran TPI dan dikurangi perbekalan = hasil
2. Hasil dikurangi 35% untuk jaring (pemilik) dan 10% untuk nakhoda
3. Sisanya dibagi dua (50 - 50) untuk ABK dan pemilik.
4. Jatah 50% untuk ABK akan dibagikan sesuai dengan kapasitas dan tugas kerja dari masing-masing ABK.

Pemilik kapal dalam sistem ini mendapatkan dua bagian tersendiri mengingat segala resiko yang terjadi atas kapal tersebut menjadi tanggung jawab sepenuhnya oleh pemilik kapal. Resiko tersebut adalah bila terjadi kerusakan ataupun kehilangan jaring karena tersangkut karang ataupun yang lain, dimana jaring sendiri harganya mencapai ratusan juta rupiah. Selain itu resiko kehilangan kapal yang diakibatkan karena kecelakaan di laut maupun dikarenakan penyebab lain seperti terjadi sengketa ataupun penyanderaan oleh nelayan dari daerah lain yang selama ini sering terjadi menjadi pertimbangan tersendiri bagi pemilik kapal untuk berinvestasi yang nilainya mencapai miliaran rupiah.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Masing-masing alat tangkap perikanan memiliki kemampuan yang berbeda dalam menghasilkan tangkapan ikan. Menurut Ayodya (1975) produksi alat tangkap purse seine diduga dipengaruhi oleh : 1) efektifitas alat penangkapan,

2) ukuran kapal, 3) musim ikan, 4) jumlah kapal penangkap ikan, 5) dan faktor perubahan lingkungan lainnya. Sementara efektifitas alat penangkapan akan sangat bergantung pada beberapa hal seperti :

- a. Faktor teknis yang terdiri dari : ketrampilan tenaga kerja, kecepatan kapal, kekuatan mesin, jenis jaring, dan lain-lain.
- b. Faktor alam yang terdiri dari : waktu penangkapan ikan, besarnya stok dan adanya ikan, jenis dan kecepatan ikan, gelombang dan faktor lainnya.

Produksi perikanan Kota Pekalongan menunjukkan gejala hasil tangkapan ikan yang semakin menurun (4,18%) sementara jumlah kapal purse seine yang beroperasi semakin bertambah (2,1%) kemungkinan dapat menimbulkan inefisiensi dalam usaha penangkapan ikan. Hal ini terjadi karena perolehan hasil tangkapan ikan hanya mampu untuk menutup biaya-biaya operasional kapal penangkapan tanpa memberikan keuntungan bagi nelayan (ABK dan pemilik kapal) atau impas dan bisa jadi merugi karena hasil yang diperoleh masih lebih kecil bila dibandingkan dengan biaya operasional yang telah dikeluarkan (pra-survei dengan nelayan purse seine).

Dalam keadaan normal, bertambahnya kapal penangkap ikan yang beroperasi diharapkan mampu meningkatkan produksi ikan karena volume ikan yang didaratkan bertambah jumlahnya. Tetapi yang terjadi sekarang adalah penambahan jumlah armada perikanan ternyata tidak meningkatkan hasil produksinya. Justru produksi ikan di Kota Pekalongan mengalami penurunan sekitar 4,18 persen. Dengan kata lain penambahan jumlah armada perikanan justru mengakibatkan produktivitas kapal mengalami penurunan. Yang menjadi

masalah adalah adanya penurunan produksi perikanan yang akan berdampak pada institusi atau rumah tangga produksi usaha perikanan laut. Bagi pemilik kapal beserta ABK, penurunan produksi ini jelas akan mengakibatkan menurunnya perolehan penghasilan mereka. Bagi para pedagang (*bakul*) serta perusahaan pengolah hasil perikanan akan berdampak pada semakin menurunnya stok ikan yang dapat dijual atau diproses lebih lanjut sehingga hal ini akan berdampak pada semakin meningkatnya harga bahan baku bagi produsen pengolah hasil perikanan.

Hal ini lebih disebabkan karena sudah terjadi gejala tangkap yang berlebih (*over fishing*) yang mengakibatkan stok ikan menjadi jauh berkurang sehingga upaya penangkapan menjadi tidak efisien. Kondisi ini terjadi di perairan laut Jawa dimana gejala tangkap yang berlebih (*over fishing*) yang disebabkan sudah jenuhnya produksi perikanan yang dikarenakan jumlah armada penangkapan ikan yang terus berkembang tidak sejalan dengan perkembangan jumlah stok ikan.

Sebagai imbasnya nelayan purse seine harus mencari daerah penangkapan baru di luar perairan laut Jawa seperti perairan Arafuru, Selat Makasar dan sekitarnya di daerah perairan Indonesia timur. Konsekuensinya adalah area penangkapan yang semakin jauh menyebabkan semakin lamanya waktu penangkapan dan membengkaknya ongkos produksi yang harus dikeluarkan. Penggunaan bahan bakar khususnya solar meningkat hanya untuk perjalanan menuju ke lokasi area penangkapan selain itu perbekalan yang lain (keperluan makan) juga meningkat.

Untuk mengatasi permasalahan penurunan produksi perikanan terlebih dahulu harus diketahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi produksi

perikanan, khususnya untuk alat tangkap Purse seine. Nakhoda sebagai pemegang kendali atas kapal dituntut untuk lebih mampu selain dalam hal pengoperasian kapal purse seine juga mampu mengalokasikan faktor produksi yang efisien dalam hal kuantitas serta pemanfaatannya sehingga dapat diperoleh produksi yang optimal.

Pertanyaan penelitian yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. Faktor-faktor apa yang mempengaruhi produksi alat tangkap purse seine di Kota Pekalongan?
2. Bagaimanakah tingkat efisiensi penggunaan input dari alat tangkap purse seine di Kota Pekalongan?

Berdasarkan uraian permasalahan di atas maka penelitian ini penting untuk dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan produksi perikanan dengan alat tangkap purse seine yang pada akhirnya diharapkan akan meningkatkan pendapatan nelayan.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh penggunaan input (faktor produksi) terhadap produksi alat tangkap purse seine di Kota Pekalongan.
2. Mengestimasi tingkat efisiensi penggunaan input dari alat tangkap purse seine di Kota Pekalongan.

Telaah mengenai hal-hal yang terkait dalam usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap purse seine seperti bagaimana profil usaha penangkapan serta sistem bagi hasil yang diterapkan juga menjadi dasar kajian dalam penelitian ini

#### **1.4. Manfaat Hasil Penelitian**

Penelitian ini diharapkan akan dapat memberikan manfaat antara lain sebagai berikut:

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan bagi Pemerintah Kota Pekalongan dalam menentukan kebijakan terutama berkaitan dengan usaha penangkapan ikan.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan bagi nelayan/pemilik kapal dalam menggunakan faktor-faktor produksi yang lebih baik.
3. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang sejenis.

## **BAB II**

### **TELAAH PUSTAKA DAN KERANGKA PEMIKIRAN TEORITIS**

#### **2.1. Telaah Pustaka**

##### **2.1.1. Fungsi Produksi**

Produksi adalah perubahan dari dua atau lebih input (sumber daya) menjadi satu atau lebih output (produk). Menurut Joesron dan Fathorozi (2003) Produksi merupakan hasil akhir dari proses aktivitas ekonomi dengan memanfaatkan beberapa masukan atau input. Dengan pengertian ini dapat dipahami bahwa kegiatan produksi adalah mengkombinasi berbagai input atau masukan untuk menghasilkan output.

Sadono Sukirno (2000:194) menyatakan bahwa fungsi produksi adalah kaitan di antara faktor-faktor produksi dan tingkat produksi yang diciptakan. Faktor-faktor produksi dikenal juga dengan istilah input dan hasil produksi sering juga dinamakan output. Hubungan antara masukan dan keluaran diformulasikan dengan fungsi produksi yang berbentuk (Nicholson,1995) sebagai berikut:

$$Q = f(K,L,M,\dots) \quad (2.1)$$

Dimana Q mewakili keluaran selama periode tertentu, K mewakili penggunaan mesin (yaitu modal) selama periode tertentu, L mewakili jam masukan tenaga kerja, M mewakili bahan mentah yang dipergunakan, dan notasi ini menunjukkan kemungkinan variabel-variabel lain mempengaruhi proses produksi. Sedangkan menurut Soekartawi (1990) bahwa fungsi produksi adalah

hubungan fisik antara variabel yang dijelaskan (Y) dan variabel yang menjelaskan (X). Variabel yang dijelaskan biasanya berupa output dan variabel yang menjelaskan biasanya berupa input. Secara matematis hubungan itu dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_i, \dots, X_n) \quad (2.2)$$

Dengan fungsi produksi seperti tersebut di atas, maka hubungan Y dan X dapat diketahui dan sekaligus hubungan  $X_i, \dots, X_n$ , dan X lainnya juga dapat diketahui. Menurut Zen et.al. (2002) fungsi produksi perikanan jangka pendek dapat digambarkan sebagai berikut:

$$Y = f(E) \dots \dots \dots (2.3)$$

Dimana Y adalah hasil tangkapan dan E adalah upaya penangkapan ikan. Upaya penangkapan ikan merupakan kombinasi indeks masukan (input) seperti, kapal, alat tangkap, tenaga kerja, kemampuan manajemen yang kemudian bisa dituliskan seperti berikut:

$$E = g(E_1, E_2, \dots, E_6) \dots \dots \dots (2.4)$$

Substitusikan formula 2.4 ke formula 2.3, fungsi produksi penangkapan ikan bisa dituliskan menjadi:

$$Y = f(E_1, E_2, \dots, E_6) \dots \dots \dots (2.5)$$

Soekartawi (1990) menyatakan dalam proses produksi pertanian maka Y dapat berupa produksi perikanan dan X berupa lahan (*fishing ground*), tenaga kerja, modal dan manajemen. Dalam prakteknya keempat faktor tersebut belum

cukup untuk menjelaskan Y. Faktor sosial ekonomi lainnya seperti pendidikan, ketrampilan, pendapatan dan lainnya juga berperan dalam mempengaruhi tingkat produksi.

Dalam proses produksi terdapat tiga tipe produksi atas input (faktor Proruksi) (Soekartawi, 1990) yaitu:

- a. *Increasing return to scale*, yaitu apabila tiap unit tambahan input menghasilkan tambahan output yang lebih banyak daripada unit input sebelumnya.
- b. *Constans return to scale*, apabila unti tambahan input menghasilkan tambahan output yang sama dari unit sebelumnya.
- c. *Decreasing return to scale*, apabila tiap unit tambahan input menghasilkan tambahan output yang lebih sedikit daripada unit input sebelumnya.

Ketiga reaksi produksi tersebut tidak dapat dilepaskan dari konsep produk marjinal (*marginal product*) yang merupakan tambahan satu-satuan input X yang dapat menyebabkan penambahan atau pengurangan satu-satuan output Y, dan produk marjinal (MP) umum di tulis  $\Delta Y/\Delta X$  (Soekartawi, 1990). Dalam proses produksi tersebut setiap tipe reaksi produksi mempunyai nilai produk marjinal yang berbeda.

Nilai produk marjinal berpengaruh besar terhadap elastisitas produksi yang diartikan sebagai prosentase perubahan dari output sebagai akibat dari prosentase perubahan input, dengan rumus sebagai berikut

$$Ep = \frac{\Delta Y}{Y} / \frac{\Delta X}{X} \text{ atau } \frac{\Delta Y}{\Delta X} \cdot \frac{X}{Y} \dots\dots\dots (2.6)$$

secara umum hubungan-hubungan tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Tahap I : nilai  $E_p > 1$ , Produk total, produk rata-rata menaik dan produk marjinal juga nilainya menaik kemudian menurun sampai nilainya sama dengan produk rata-rata (*Increasing rate*)
- 2) Tahap II : nilai  $E_p$  adalah  $1 < E_p < 0$ , Produk total menaik, tapi produk rata-rata menurun dan produk marjinal juga nilainya menurun sampai nol (*decreasing rate*)
- 3) Tahap III : nilai  $E_p < 0$ , Produk total dan produk rata-rata menurun sedangkan produk marjinal nilainya negatif (*negative decreasing rate*).

### 2.1.2. Bentuk Fungsi Produksi

Ada beberapa bentuk Fungsi Produksi (Joesron dan Fathorrozi, 2003:103) antara lain fungsi produksi Leontief, fungsi produksi Cobb-Dauglas, dan fungsi Produksi CES (*Constant Elasticity of Substitution*).

#### 1). Fungsi Produksi Leontief

Fungsi Produksi Leontief pada umumnya digunakan untuk menganalisa input-output sehingga sering disebut sebagai fungsi produksi input-output. Fungsi produksi leontief dinyatakan dalam bentuk sebagai berikut:

$$q_{ij} = a_{ij} \cdot Q_j \dots\dots\dots (2.7)$$

dimana : q = input  
Q = output

Hubungan antara input dengan output dinyatakan dengan suatu konstanta yaitu  $a_{ij}$ . Karena hubungan antara input dengan output dinyatakan dengan konstanta maka dalam fungsi Leontief nilai produktifitas fisik marjinal (*marginal product*) tidak dapat ditentukan. Selain itu juga substitusi antar faktor tidak ada. Jadi hanya memiliki satu kombinasi. Konsekuensinya apabila input serentak dinaikan maka tingkat perkembangan output bersifat konstan (sesuai dengan kenaikan inputnya).

## 2). Fungsi Produksi Cobb-Douglas

Model fungsi produksi merupakan persamaan yang melibatkan dua tau lebih variabel yang terdiri dari satu variabel dependent (Y) dan variabel Independent (X). Secara matematik persamaan Cobb-Douglas dapat dituliskan (Soekartawi, 1990:160) sebagai berikut:

$$Y = aX_1^{b_1} X_2^{b_2} \dots X_i^{b_i} \dots X_n^{b_n} e^u \quad (2.8)$$

Bila fungsi Cobb-Dauglas tersebut dinyatakan oleh hubungan Y dan X, maka:

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_n) \quad (2.9)$$

- Dimana:
- Y = Variabel yang dijelaskan
  - X = Variabel yang menjelaskan
  - a,b = besaran yang akan diduga
  - u = kesalahan (disturbance term)
  - e = logaritma natural

Untuk memudahkan pendugaan terhadap persamaan 2.7 maka persamaan tersebut diubah menjadi bentuk linier berganda dengan cara melogaritmakan persamaan tersebut sehingga menjadi:

$$\text{Log } Y = a + b_1 \log X_1 + b_2 \log X_2 + v \quad \dots\dots\dots (2.10)$$

Perkembangan selanjutnya dari fungsi produksi Cob-Dauglas fungsi produksi frontier yaitu fungsi produksi yang dipakai untuk mengukur bagaimana fungsi sebenarnya terhadap posisi frontiernya (Soekartawi, 1990). Fungsi Produksi Frontier selain diklasifikasikan sebagai deterministic non parametrik frontier juga dikembangkan teknik-teknik lain yang pada dasarnya pengembangan dari fungsi produksi Cob-Dauglas antara lain:

- a. Deterministic parametric frontier
- b. Deterministic statistical frontier
- c. Stochastic frontier

**3). Fungsi Produksi CES (*Constant Elasticity of Substitution*)**

Fungsi produksi CES dapat diformulasikan sebagai berikut (Henderson dan Quandt dalam Joesron dan Fathorrozi, 2003:113)

$$Q = A \left\{ \alpha K^{-\rho} + (1 - \alpha) L^{-\rho} \right\}^{-1/\rho} \quad \dots\dots\dots (2.11)$$

- Keterangan :
- Q = Tingkat output
  - K = Tingkat input Modal
  - L = Tingkat input tenaga kerja
  - A = Parameter efisiensi;  $A > 0$
  - $\alpha$  = Parameter distribusi;  $0 < \alpha < 1$
  - $\rho$  = Parameter Substitusi;  $\rho \geq -1$
  - $\mu$  = Parameter hasil atas skala (*return to scale*)

Persamaan di atas hampir sama dengan fungsi produksi Cobb-Dauglas, tergantung pada nilai homogenitasnya atau reaksi perubahan output sebagai

akibat dari perubahan keseluruhan input (K dan L) yang dipergunakan. Apabila nilai  $\mu=1$  (constan return to scale) maka fungsi produksi CES sama dengan fungsi produksi Cobb-Dauglas. Pada fungsi produksi CES, nilai elastisitas substitusi tidak ditentukan secara apriori, sehingga dimungkinkan mendapatkan koefisien elastisitas substitusi lebih besar atau sama dengan nol dan lebih kecil atau sama dengan tidak terhingga. ( $0 \leq \sigma \leq \infty$ ).

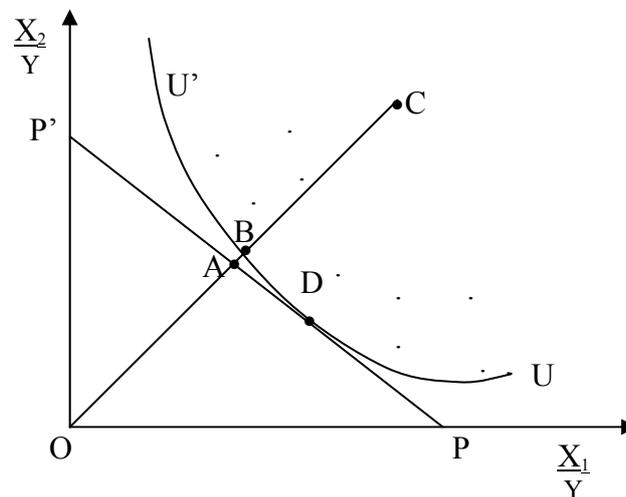
### **2.1.3. Fungsi Produksi Frontier**

Fungsi produksi frontier adalah fungsi yang dipakai untuk mengukur bagaimana fungsi sebenarnya terhadap posisi frontiernya. Karena fungsi produksi adalah hubungan fisik antara faktor produksi dan produksi, maka fungsi produksi frontier adalah hubungan fisik faktor produksi dan produksi pada frontier yang posisinya terletak pada garis isokuan. Garis isokuan ini adalah tempat kedudukan titik-titik yang menunjukkan titik kombinasi penggunaan masukan produksi yang optimal (Soekartawi, 1990:215).

Pengertian efisiensi dalam produksi, bahwa efisiensi merupakan perbandingan output dan input berhubungan dengan tercapainya output maksimum dengan sejumlah input, artinya jika ratio output besar, maka efisiensi dikatakan semakin tinggi. Dapat dikatakan bahwa efisiensi adalah penggunaan input yang terbaik dalam memproduksi barang (Shone, Rinald dalam Susantun, 2000). Farel membedakan efisiensi menjadi tiga yaitu: 1. Efisiensi Teknik, (2) Efisiensi alokatif (efisiensi harga), dan (3) Efisiensi Ekonomi. Efisiensi teknik mengenai hubungan antara input dan output. Timmer dalam Susantun (2000) mendefinisikan efisiensi teknik sebagai ratio input yang benar-benar digunakan

dengan output yang tersedia. Efisiensi alokatif menunjukkan hubungan biaya dan output. Efisiensi alokatif tercapai jika perusahaan tersebut mampu memaksimalkan keuntungan yaitu menyamakan produk marginal setiap faktor produksi dengan harganya jadi efisiensi ekonomi merupakan produk dari efisiensi teknik dan efisiensi harga, efisiensi ekonomis dapat dicapai jika kedua efisiensi tersebut tercapai.

Gambar 2.1  
Efisiensi Unit Isoquan



Sumber : Soekartawi, 1990

Pemikiran Farel (dalam Soekartawi, 1990) dapat disederhanakan dalam grafik (gambar 2.1), dimana menggambarkan suatu perusahaan dengan dua input dan satu output. Pada gambar tersebut  $UU'$  adalah garis *isoquant* yang menggambarkan tempat kedudukan titik-titik kombinasi penggunaan input  $X_1$  dan  $X_2$  untuk mendapatkan sejumlah output tertentu yang optimum, garis ini sekaligus menunjukkan garis frontier dari fungsi produksi Cobb Douglas. Garis  $PP'$  adalah garis biaya yang merupakan tempat kedudukan titik-titik kombinasi dari biaya yang dialokasikan untuk mendapatkan sejumlah input  $X_1$  dan  $X_2$  untuk

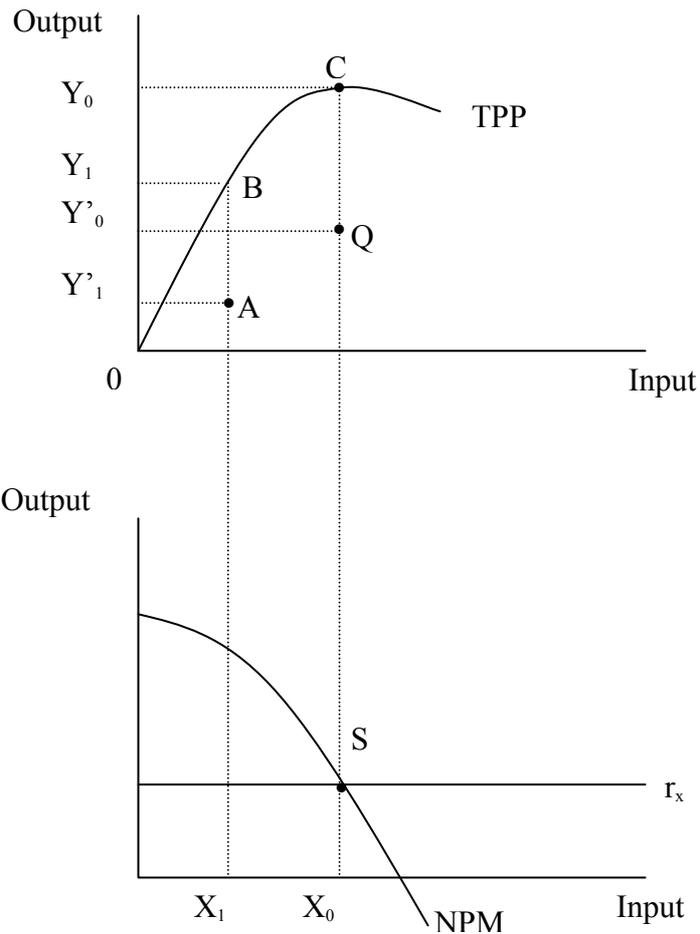
mendapatkan biaya yang optimal. Garis OC yang menggambarkan “jarak” sampai seberapa teknologi dari suatu usaha yang dilakukan (baik pertanian maupun non-pertanian).

Karena UU’ adalah garis *isoquant*, maka semua titik yang terletak di garis tersebut adalah titik yang menunjukkan bahwa di titik tersebut terdapat produksi yang maksimum. Dengan demikian, bila titik tersebut berada di bagian luar garis *isoquant* misalnya di titik C, maka dapat dikatakan bahwa teknologi produksi belum mencapai tingkat yang maksimum. Di pihak lain, karena garis PP’ adalah garis biaya, maka setiap titik yang berada pada garis tersebut menunjukkan biaya yang optimal yang dapat digunakan untuk membeli input  $X_1$  dan  $X_2$  untuk mendapatkan produksi yang optimum. Untuk mengukur besarnya nilai ketiga efisiensi adalah sebagai berikut:

- a. Efisiensi Teknik (ET) =  $OB/OC \leq 1$ ;
- b. Efisiensi Harga (EH) =  $OA/OB \leq 1$ ;
- c. Efisiensi Ekonomi (EE) =  $OA/OB \times OB/OC = OA/OC$

Pengukuran in-efisiensi teknik dan alokatif (harga) menurut Mondac dan Hert dalam Sufriidson, et.al. (1989) dapat dijelaskan dalam gambar sebagai berikut:

Gambar 2.2  
Pengukuran In-Efisiensi Teknik dan Alokatif (harga)



Pada gambar 2.2 dapat dijelaskan bahwa kondisi kedua efisiensi tercapai pada saat input yang digunakan adalah  $X_0$  dengan nilai produk marginal (NPM) sama dengan harga input ( $r_x$ ) dengan tingkat output optimum pada titik C. Pada titik Q secara teknik belum efisien karena output yang dicapai  $Y'_0$  lebih kecil dari pada  $Y_0$ . Bila input yang digunakan  $X_1$  maka output yang dihasilkan adalah  $Y_1$  secara teknik dikatakan sudah efisien tetapi secara alokatif input belum efisien.

#### **2.1.4. Fungsi Produksi perikanan**

Fungsi produksi usaha perikanan laut ditunjukkan sebagai hubungan antara hasil penangkapan secara total (output) dengan tingkat upaya penangkapan ikan (input) pada tahun tertentu. Upaya penangkapan merupakan index tertentu yang mencakup jumlah kapal, tenaga kerja, hari kerja, dan lain-lain (Smith, 1975).

Teori ekonomi perikanan didasarkan atas sifat dasar biologis yakni fungsi produksi biologis pertumbuhan populasi ikan, khususnya dampak kegiatan manusia melalui upaya penangkapannya terhadap pertumbuhan tersebut (Mitchell, 1979; Munro dan Scott, 1984; Anderson, 1986).

Jumlah stok ikan dibatasi oleh daya dukung sumber alami tertentu, maka fungsi produksi tersebut dapat digambarkan dalam bentuk U terbalik. Pada awal perkembangan usaha penangkapan naik dan produksi ikan secara total meningkat, namun setelah mencapai puncak maka produksi ikan secara total akan mengalami penurunan sekalipun jumlah kapal penangkap ikan bertambah. Fungsi produksi usaha penangkapan ikan dibatasi oleh hukum "*law of diminishing returns*" (Gulland, 1974).

Eksplorasi usaha penangkapan ikan dapat dikategorikan dalam dua hal:

- a. Under exploited yang ditandai dengan pembangunan dibidang perikanan dengan cara ekspansi usaha penangkapan ikan.
- b. Over exploited, dimana usaha penangkapan ikan melebihi jumlah kapal yang seharusnya ada, sehingga perlu adanya manajemen dalam hal pengendalian dan pengawasan jumlah kapal.

Pembangunan dan manajemen dalam usaha penangkapan ikan dilakukan untuk mencapai tingkat eksploitasi yang optimum (Panayotou, 1982).

Pengertian optimum tergantung pada tujuan yang akan dicapai. Jika tujuannya untuk mencapai produksi ikan secara maksimal maka tingkat eksploitasi penangkapan ikan yang optimum merupakan hasil penangkapan ikan maksimal yang seimbang (*Maximum Sustainable Yield/ MSY*). Jadi MSY merupakan jumlah ikan maksimal yang dapat diperoleh pada tingkat keseimbangan antara jumlah kapal penangkapan dengan stok ikan yang tersedia di suatu perairan tertentu.

Jika tujuannya untuk mencapai keuntungan ekonomi maksimum, maka tingkat penangkapan ikan yang optimum adalah hasil ekonomi maksimum (*Maximum Economic Yield/ MEY*) yang merupakan tingkat eksploitasi penangkapan ikan dimana dapat diperoleh tingkat keuntungan berupa kelebihan penerimaan hasil terhadap biaya-biaya yang dikeluarkan. Jika masih *under exploited* maka produksi ikan secara total masih dibawah MEY, demikian juga sebaliknya karena ada kelebihan kapal penangkap ikan.

Jika tujuan yang hendak dicapai adalah perbaikan kondisi sosial ekonomi nelayan seperti kesempatan kerja dan distribusi pendapatan secara adil maka eksploitasi penangkapan ikan yang optimal adalah hasil sosial maksimum (*Maximum Social Yield/ MSocY*). dimana tingkat keuntungan maksimal yang diperoleh telah memperhitungkan segi-segi kesejahteraan dan distribusi pendapatan nelayan (Panayotou, 1982).

Tingkat MSY, MEY dan MSocY tidak dapat berdiri sendiri melainkan saling berkaitan yang dipengaruhi oleh aspek biologis, ekonomis dan sosial. Aspek biologis melandasi model ekonomi sehingga muncul model bio-ekonomi. Demikian juga kedua aspek menentukan MSocY sehingga ada model bio-sosio-ekonomi.

Bila dilaksanakan kegiatan penangkapan ikan, perubahan ukuran populasi neto pada suatu perairan menurut Schaefer (1968) dan Fox (1970) dapat digambarkan secara matematis sebagai berikut :

$$\frac{1}{B} \frac{dB}{dt} = f(B) \dots\dots\dots (2.12)$$

atau  $\frac{dB}{dt} = B.f(B) - B.g(E) \dots\dots\dots (2.13)$

$g(E)$  adalah laju penangkapan ikan.

Hasil tangkapan (Q) akan merupakan fungsi dari ukuran populasi (B) dan sejumlah faktor produksi yang secara keseluruhan disebut sebagai upaya penangkapan (E) (Schaefer, 1957). Model fungsi produksi umum perikanan adalah :

$$Q = Y(B,E) = B.g(E) = B.q.E \dots\dots\dots (2.14)$$

Q adalah koefisien efisiensi (*catchability coefficient*) (Schaefer, 1957; Pitcher dan Hart, 1982).

Populasi ikan akan berada pada kondisi kesetimbangan bila jumlah ikan yang ditangkap setara dengan pertumbuhan alami neto populasinya (Munro dan Scott, 1984), sehingga menurut Fox (1970)  $dB / dt = 0$  atau  $B.f(B) = B.g(E) = Q$

Model biologi yang dipergunakan sebagai titik tolak pada teori ekonomi perikanan adalah model surplus produksi dari Schaefer (1954,1957) (Mitchell, 1979). Model ini paling luas digunakan, khususnya oleh para ahli ekonomi (Cunningham et al., 1985). Model fungsi produksi lainnya yang dapat dijumpai pada teori biologi perikanan adalah dari Fox (1970).

Schaefer (1957) menggambarkan pertumbuhan populasi secara matematis dengan model sebagai berikut :

$$B.f(B) = B.r.(B_{00} - B) \dots\dots\dots (2.15)$$

Pada kondisi kesetimbangan

$$B.q.E = B.r.(B_{00} - B) \dots\dots\dots (2.16)$$

Sehingga

$$B = B_{00} - \frac{q}{r} E \dots\dots\dots (2.17)$$

$r = k / B_{00}$  ; k = instantaneous growth rate

Persamaan terakhir menunjukkan bahwa ukuran populasi merupakan fungsi linear upaya penangkapan. Hasil tangkapan pada kondisi kesetimbangan, menurut Schaefer (1957), merupakan fungsi berbentuk persamaan kuadrat dari upaya penangkapan

$$Q = q.E.B = q.E.(B_{00} - \frac{q}{r} E) = QB_{00} E - \frac{q^2}{r} E^2 \dots\dots\dots (2.17)$$

Cara penulisan kemudian disederhanakan menjadi :

$$Q = a E - b E^2 \dots\dots\dots (2.18)$$

Dimana, Q = total hasil tangkapan (kg/tahun)  
 E = total upaya penangkapan (trip penangkapan)  
 a,b merupakan koefisien fungsi produksi

Persamaan terakhir tersebut adalah fungsi produksi industri perikanan laut (Bell, 1972). Hasil tangkapan per unit upaya (Q/E) merupakan ukuran produktivitas pada industri penangkapan (Bell, 1972; Cunningham et al., 1985) dan merupakan fungsi linear dari jumlah upaya penangkapan (O'Rourke, 1971).

$$Q/E = a - bE \dots\dots\dots (2.19)$$

Upaya penangkapan atau index daya tangkap suatu alat tangkap dapat digambarkan dalam sebuah persamaan :

$$X_j = \frac{(Q/E)_j}{(Q/E)_o} \dots\dots\dots (2.20)$$

Dimana: (Q/E)<sub>j</sub> = Volume ikan hasil tangkap perunit upaya penangkapan dengan alat j  
 (Q/E)<sub>o</sub> = Volume ikan hasil tangkap perunit upaya penangkapan dengan alat standar  
 X<sub>j</sub> = Index daya tangkap

Secara umum, model fungsi produksi industri perikanan laut berbeda dari model fungsi produksi perusahaan biasa. Hal itu disebabkan karena jumlah hasil tangkapan tergantung pada tingkat upaya penangkapan dan besarnya populasi ikan. Besarnya populasi ikan itu sendiri dipengaruhi oleh tingkat upaya penangkapan. Kapal dengan sejumlah masukan hanya dapat secara langsung mengendalikan produksi upayanya, sedangkan besarnya hasil tangkapan sulit untuk dikendalikan secara langsung. Hal ini berbeda dari perusahaan biasa yang mampu secara langsung mengendalikan keluarannya (Anderson, 1975).

Dalam penelitian ini dibatasi pada analisa usaha penangkapan dengan Purse Seine sebagai unit produksi yang mengolah input (biaya) tertentu untuk menghasilkan output (produksi) dan keuntungan yang dilandasi pada prinsip-prinsip ekonomi.

## 2.2. Prinsip Ekonomi Optimisasi Usaha

Kegiatan ekonomi setiap pelaku mempunyai tujuan untuk mengoptimalkan pencapaian keuntungan. Menurut Nicholson (1978) serta Henderson dan Quandt (1980), keuntungan adalah perbedaan antara total pendapatan (R) dan total biaya (C). Karena pendapatan dan biaya tergantung pada jumlah keluaran yang dihasilkan, maka keuntungan juga akan tergantung pada keluaran, sehingga

$$\pi(Q) = R(Q) - C(Q) \dots\dots\dots (2.21)$$

Total pendapatan seorang pengusaha yang menjual keluarannya di pasar persaingan sempurna, diperoleh dari jumlah keluaran yang dijual dikalikan unit harga tetap. Optimisasi keuntungan ekonomis didasarkan kepada tambahan keuntungan (*marginal profit*) yang diperoleh untuk setiap tambahan keluaran yang dihasilkan. Keuntungan mencapai maksimum pada saat keuntungan marginal = 0,

$$\frac{d\pi}{dQ} = \frac{dR}{dQ} - \frac{dC}{dQ} = 0 \text{ atau } \frac{dR}{dQ} = \frac{dC}{dQ} \dots\dots\dots (2.22)$$

Dengan kata lain, perusahaan memaksimalkan keuntungan melalui peningkatan produksi hingga tingkat keluaran dengan pendapatan marginal sama dengan biaya marginal. Bila perusahaan beroperasi pada pasar persaingan sempurna, pendapatan marginal sama dengan harga keluaran; keuntungan mencapai maksimum bila perusahaan memproduksi hingga jumlah keluaran dengan biaya marginal sama dengan harga keluaran (Nicholson, 1978).

Pada industri penangkapan ikan, pendekatan optimisasinya, menggunakan pendekatan statik. Karena pada pendekatan ini tidak memperhatikan unsur waktu.

Pada pendekatan static terdapat dua model yang dapat dipergunakan untuk optimisasi industri penangkapan ikan, yaitu (1) model dengan harga tetap, dan (2) model dengan harga berubah.

a. Model dengan harga tetap.

Model ini dikembangkan pertama kali oleh Gordon (1954) dengan dasar fungsi produksi biologis dari Schaefer (1954, 1957). Sehingga disebut model Gordon – Schaefer. Model ini didasarkan pada tingkat upaya penangkapan dengan asumsi harga tetap, yaitu harga ikan tidak berubah karena perubahan volume ikan yang dipasarkan. Karena model ini didasarkan pada tingkat upaya penangkapan, maka pendapatan, biaya dan keuntungan merupakan fungsi dari tingkat upaya penangkapan,

$$\pi(E) = R(E) - C(E) \dots\dots\dots (2.23)$$

Oleh karena itu, Gordon (1954) dan Schaefer (1957) mendasarkan optimisasi perusahaan pada keuntungan marginal untuk setiap tambahan alat tangkap atau upaya penangkapan. Keuntungan maksimum dicapai pada saat

$$\frac{d\pi}{dE} = \frac{dR}{dE} - \frac{dC}{dE} = 0 \quad \text{atau} \quad \frac{dR}{dE} = \frac{dC}{dE} \dots\dots\dots (2.24)$$

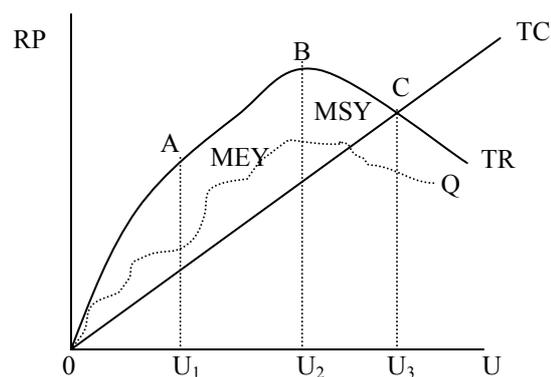
Bila usaha perikanan berkembang hingga rata-rata perolehannya setara rata-rata biayanya, maka keuntungannya tidak lagi diperoleh.

Model fungsi biaya yang umum digunakan pada optimisasi industri penangkapan ikan adalah linear terhadap E, sebagaimana fungsi biaya pada perusahaan biasa. Henderson dan Quandt (1980) menjelaskan bahwa persamaan biaya perusahaan yang bersaing adalah suatu fungsi linear dari jumlah masukannya.

b. Model dengan harga berubah.

Bila harga output (hasil tangkapan) berubah-ubah karena perubahan jumlah ikan yang dipasarkan, maka analisis optimisasi industri penangkapan ikan akan sulit dilakukan bila modelnya dinyatakan sebagai fungsi input (upaya penangkapan) (Cunningham et al., 1985). Copes (1970) mentransformasikan standar analisis ekonomi yang berlaku pada optimisasi industri penangkapan ikan dengan standar analisis mikro-ekonomi. Sebagian besar analisis mikro-ekonomi yang berkaitan dengan produksi mendasarkan biaya per unit keluaran (Anderson, 1973). Pada model dari Copes (1970), analisis biaya dihubungkan dengan keluaran, tetapi bukan sebagai fungsi keluaran sebagaimana pengertian umum karena sebenarnya biaya adalah fungsi dari masukan (upaya penangkapan) (Anderson, 1973).

Gambar 2.3  
Hubungan Antara  
Penerimaan Total (TR), Biaya Total (TC) dengan Jumlah Kapal (U)



Dalam gambar 2.3 dapat dijelaskan bahwa ada tiga tingkatan keuntungan dalam usaha penangkapan ikan, yaitu:

1. Tingkat keuntungan ekonomi secara maksimal; dimana jumlah kapal sebanyak  $U_1$  (MEY) maka akan diperoleh penerimaan total sebesar A. Pada posisi ini keuntungan secara ekonomi akan dapat diperoleh secara maksimal karena jumlah kapal yang melakukan usaha penangkapan masih sedikit, sehingga hasil yang diperoleh dari masing-masing kapal bisa maksimal.
2. Tingkat keuntungan pengelolaan sumber daya yang seimbang secara maksimal pada titik B dengan jumlah kapal sebanyak  $U_2$  (MSY), dimana produksi ikan maksimal seimbang dengan jumlah kapal dan stok ikan.
3. Tingkat keuntungan sebesar nol terjadi di titik C dengan jumlah kapal  $U_3$ , hal ini terjadi karena produksi total sama dengan biaya total ( $TR = TC$ ).

Demi kepentingan pembangunan dan manajemen usaha perikanan, maka tujuan yang tepat dalam usaha perikanan adalah pengendalian jumlah kapal pada tingkat  $U_1$ , namun mengingat usaha penangkapan yang bersifat terbuka maka jumlah kapal pada tingkat  $U_1$  akan sangat sulit dipertahankan. Hal ini terjadi karena bila dalam suatu wilayah perairan tersebut masih memberikan keuntungan yang maksimal maka pihak pemilik kapal (juragan) cenderung akan meningkatkan usaha penangkapan ikan dengan meningkatkan investasinya sehingga jumlah kapal akan bertambah menjadi  $U_2$ . Jumlah  $U_2$  pun juga akan sulit dipertahankan mengingat pada titik ini masih memberikan keuntungan, investasipun juga akan terus berlanjut hingga pada titik keseimbangan eksploitasi penangkapan ikan secara penuh yaitu dimana jumlah kapal mencapai titik  $U_3$  (Panayotou, 1982).

Pada suatu perairan dengan sifat pemilikan sumber daya perikanan umum (*open access* atau *common property*), kegiatan penangkapan ikannya akan

berkembang hingga dicapai kesetimbangan antara rata-rata perolehan dengan rata-rata biayanya. Dengan demikian, kurva biaya rata-rata adalah juga merupakan kurva penawaran hasil perikanan jangka panjang dari perikanan terbuka (Copes, 1970; Bell, 1972). Tingkat kesetimbangan industrinya akan terjadi pada saat kurva permintaan memotong kurva biaya rata-rata (Anderson, 1986). Pada perikanan terbuka, pembeli atau konsumen ikan akan memperoleh tambahan keuntungan (*consumer surplus*), yang berasal dari sebagian potensi keuntungan nelayan bila perikanan bersifat terbatas ditambah sebagian biaya penangkapan. Nelayan tidak memperoleh keuntungan ekonomis dari usaha penangkapannya. Disamping itu, terdapat kehilangan efisiensi atau biaya sosial karena penangkapan yang berlebihan (Hirshleifer, 1980; Cunningham et al., 1985).

Tingkat produksi optimal dicapai pada saat terjadi kesetimbangan antara permintaan dengan biaya marginal (Copes, 1970). Pada titik kesetimbangan tersebut secara ekonomis adalah efisien (Mc.Closkey, 1982). Produksi optimal ini disebut hasil ekonomi maksimum (Maximum Economic Yield – MEY), sebab pada tingkat keluaran ini harga yang ingin dibayarkan oleh pembeli untuk unit terakhir hasil perikanan setara biaya marginal untuk menghasilkannya (Anderson, 1986). Pada tingkat MEY, jumlah keuntungan pembeli ditambah keuntungan nelayan adalah maksimum (Copes, 1972; Mc.Closkey, 1982; Anderson, 1986). Tingkat produksi optimal tersebut memang bukan tingkat terbaik bagi pembeli ataupun nelayan secara sendiri-sendiri, tetapi adalah tingkat terbaik untuk masyarakat. Pada tingkat optimum tersebut, masing-masing anggota masyarakat memperoleh manfaat atau keuntungan sesuai bagiannya tanpa harus mengurangi

bagian yang seharusnya menjadi hak anggota masyarakat yang lainnya (Mc.Closkey, 1982; Anderson, 1986).

### **2.3. Alat Tangkap Purse Seine**

Alat tangkap Purse Seine atau yang lebih dikenal dengan istilah pukat cincin mulai diperkenalkan sekitar tahun 70-an di Batang. Dalam perkembangannya alat ini telah banyak mengalami perubahan dan modifikasi dan berkembang pesat hingga saat ini serta memberikan kontribusi yang cukup besar dalam produksi perikanan di perairan laut Jawa.

Ayodya (1988) menyatakan bahwa ikan yang menjadi tujuan penangkapan jaring Purse Seine adalah ikan pelagis yang bergerombol dan dekat dengan permukaan air laut. Jika ikan-ikan belum terkumpul pada suatu penangkapan (*cachtable area*) atau diluar kemampuan tangkap jaring, maka harus diusahakan agar ikan datang dan berkumpul dengan cara menggunakan bantuan cahaya, rumpon, floating faft, dan lain-lain.

Menurut Widodo (1996) Purse Seine yang beroperasi di laut Jawa diklasifikasikan dalam 3 kelompok berdasarkan ukurannya, yaitu: mini Purse Seine atau Purse Seine yang berukuran kecil, Purse Seine sedang dan Purse Seine besar. Sedangkan menurut Potier dan Sadhotomo (1994) membagi berdasarkan ukuran panjang kapal (LOB) yaitu: Purse Seine mini dengan ukuran panjang kapal antara 10–15 meter, Purse Seine sedang dengan ukuran antara 15-20 meter dan Purse Seine besar dengan ukuran diatas 20 meter. Hasil ketiga jenis armada tersebut mendominasi ikan pelgis yang didaratkan.

Purse Seine atau pukat cincin adalah jenis alat tangkap yang “seine” yaitu alat tangkap yang aktif untuk menangkap ikan-ikan pelagis yang hidup umumnya membentuk kawanan atau bergerombol dalam suatu kelompok besar (Andrew, 1960). Purse Seine dapat digolongkan dalam jaring lingkaran karena dalam pengoperasiannya jaring akan membentuk pagar dinding melingkar yang mengelilingi kawanan ikan yang akan ditangkap. Setelah jaring mengurung (mengelilingi) kawanan ikan, maka pada tahap akhir penyelesaian penangkapan bagian bawahnya tertutup seolah membentuk suatu kantong besar.

#### **2.4. Penelitian Terdahulu**

Ada beberapa yang digunakan sebagai acuan dalam penulisan penelitian ini seperti yang tercantum dalam Tabel 2.1.

**Tabel 2.1**  
**Ringkasan Penelitian Terdahulu**

| Judul  | Pengarang   | Variabel   | Metode   | Hasil   |
|--|---|--|--|---|
| “Efisiensi Penangkapan Ikan Dengan Jaring Insang (Gillnet) di Kabupaten Kulon Progo” Tahun 1996 (Tesis)              | Drajat Purbadi  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Produksi ikan (Y)</li> <li>- Jumlah Trip (<math>X_1</math>)</li> <li>- Jumlah jaring (<math>X_2</math>)</li> <li>- Biaya Operasional (<math>X_3</math>)</li> <li>- Tenaga Kerja (<math>X_4</math>)</li> <li>- Pengalaman melaut (<math>X_5</math>)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estimasi OLS dengan trasnlog</li> <li>- Fungsi produksi perikanan</li> </ul> Bentuk Fungsional =<br>$LY_t = \alpha_0 + \sum \alpha_i L(X_{it}) + \sum \beta_{ii} L(X_{it})^2 + \sum \sum \beta_{ij} L(X_{it} X_{jt}) + \varepsilon_t$ | <ul style="list-style-type: none"> <li>- jumlah trip dan jumlah jaring signifikan</li> <li>- biaya operasional, jumlah tenaga kerja dan pengalaman melaut tidak signifikan</li> </ul> |
| “Optimalisasi Ekonomi Penangkapan Udang di Pantai Selatan Jawa Tengah dan Sekitarnya” Tahun 1988 (Tesis)             | Purwanto  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- produksi udang per trip</li> <li>- jumlah kapal</li> <li>- Jumlah trip</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fungsi produksi perikanan model Gordon dan Scheafer</li> </ul> Bentuk Fungsional =<br>$Q = a E - b E^2$   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tingkat pengusahaan perikanan udang sudah menunjukkan gejala penangkapan berlebihan</li> </ul>   |
| “Fishing Skill in Developing Country Fisheries, The Kedah Malaysia Trawl Fishery” Tahun 2003 (Artikel Ilmiah/Jurnal) | K. Kuperan Viswandthan, Ishak Haji Omar, Yangil Jeron, James Kirkley, Dale Squires, Indah S | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ketrampilan nelayan</li> <li>- Cuaca</li> <li>- Ketersediaan sumber daya</li> <li>- Lingkungan</li> <li>- Lokasi penangkapan</li> <li>- Kepemilikan kapal</li> <li>- Produksi per trip</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stochastic Production Frontier</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sebagian besar nelayan di Kedah mempunyai tingkat efisiensi teknis yg rendah dalam berbagai cuaca</li> </ul>                                 |
| “Excess Capacity and Sustianable Development in Java Fisheries” Tahun 2003 (Artikel Ilmiah/Jurnal)                   | K. Kuperan Viswandthan, Ishak Haji Omar, Yangil Jeron, James Kirkley, Dale Squires, Indah S | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Produksi Ikan</li> <li>- Tipe alat tangkap</li> <li>- Ukuran kapal</li> <li>- Jumlah ABK/kapal/trip</li> <li>- Jam kerja/kapal/trip</li> <li>- Pengalaman nelayan</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Data crossectional alat tangkap purse seine, mini purse seine dan longliner</li> <li>- Pengukuran dengan menggunakan DEA (<i>Data Envelopment Analysis</i>)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Terjadi kelebihan penangkapan sehingga harus dikurangi dengan meneruskan program pengelolaan dan pembangunan perikanan</li> </ul>            |

|   |                                  |  |   |   |
|---|----------------------------------|--|---|---|
| <p>“Technical Efficiency of The Driftnet and Payang Seine (lampara) Fisheries in West Sumatra” Tahun 2003 (Artikel Ilmiah/Jurnal)</p> | <p>Zen LW, Abdullah, T.S Yew</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Produksi Ikan</li> <li>- Ukuran Kapal</li> <li>- Kekuatan Mesin</li> <li>- Ukuran Alat Tangkap</li> <li>- Jumlah Tenaga Kerja</li> <li>- Bahan bakar</li> <li>- Pengalaman nelayan</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fungsi produksi Stochastic Frontier</li> </ul>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Efisiensi teknik untuk jaring lampara sebesar 70 % dan 90 % untuk Driftnet</li> <li>- Perlu dikembangkan teknologi, pengalaman nelayan</li> <li>- Penggunaan kombinasi input kurang optimal sehingga harus di optimalkan lagi</li> </ul> |
| <p>“Fungsi Keuntungan Cobb-Douglas dalam Pendugaan efisiensi Ekonomi Relatif” Tahun 2000 (Artikel Ilmiah/Jurnal)</p>                  | <p>Susantun I</p>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Harga Output (tempe)</li> <li>- Harga input</li> <li>- Jumlah input</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Regresi OLS</li> <li>- Fungsi keuntungan</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Keuntungan industri pengolahan tempe masih terbatas belum mencapai keuntungan maksimum</li> <li>- Alokasi faktor produksi belum optimum</li> </ul>   |
| <p>“Analisis Ekonomi Alat Tangkap Trawl-Mini (Jaring Cothok) di Kabupaten Pemalang” Tahun 2003 (Artikel Ilmiah/Jurnal)</p>            | <p>Indah Susilowati</p>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volume ikan yang ditangkap</li> <li>- Bahan bakar</li> <li>- Perbekalan</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- regresi OLS</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- sebagian besar nelayan mengetahui kalau jaring cothok merupakan jaring yang dilarang, namun mereka tetap memakai karena alasan ekonomi dan sangat produktif dalam menangkap ikan.</li> </ul>   |
| <p>“Analisis Efisiensi Usaha Tani Padi pada Lahan Sawah di Kabupaten Demak” Tahun 2003 (Tesis)</p>                                    | <p>Budi Suprihono</p>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Produksi padi</li> <li>- Jumlah tenaga kerja</li> <li>- Jumlah pupuk</li> <li>- Luas lahan</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fungsi produksi frontier</li> <li>- Fungsi keuntungan</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Efisiensi ekonomis lahan sawah dengan pengairan teknis lebih efisien dari pada lahan sawah dengan pengairan tadah hujan</li> </ul>   |

## **2.5. Kerangka Pemikiran Teoritis**

Tujuan nelayan dalam melakukan penangkapan ikan adalah mendapatkan hasil tangkapan yang banyak dan pendapatan yang tinggi. Dalam mencapainya nelayan menemukan berbagai macam kendala yang dihadapi, untuk itulah perlu mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi produksi dan efisiensi alat tangkap perikanan yang digunakan sehingga diharapkan dapat meminimalkan kendala tersebut untuk mencapai hasil yang maksimal.

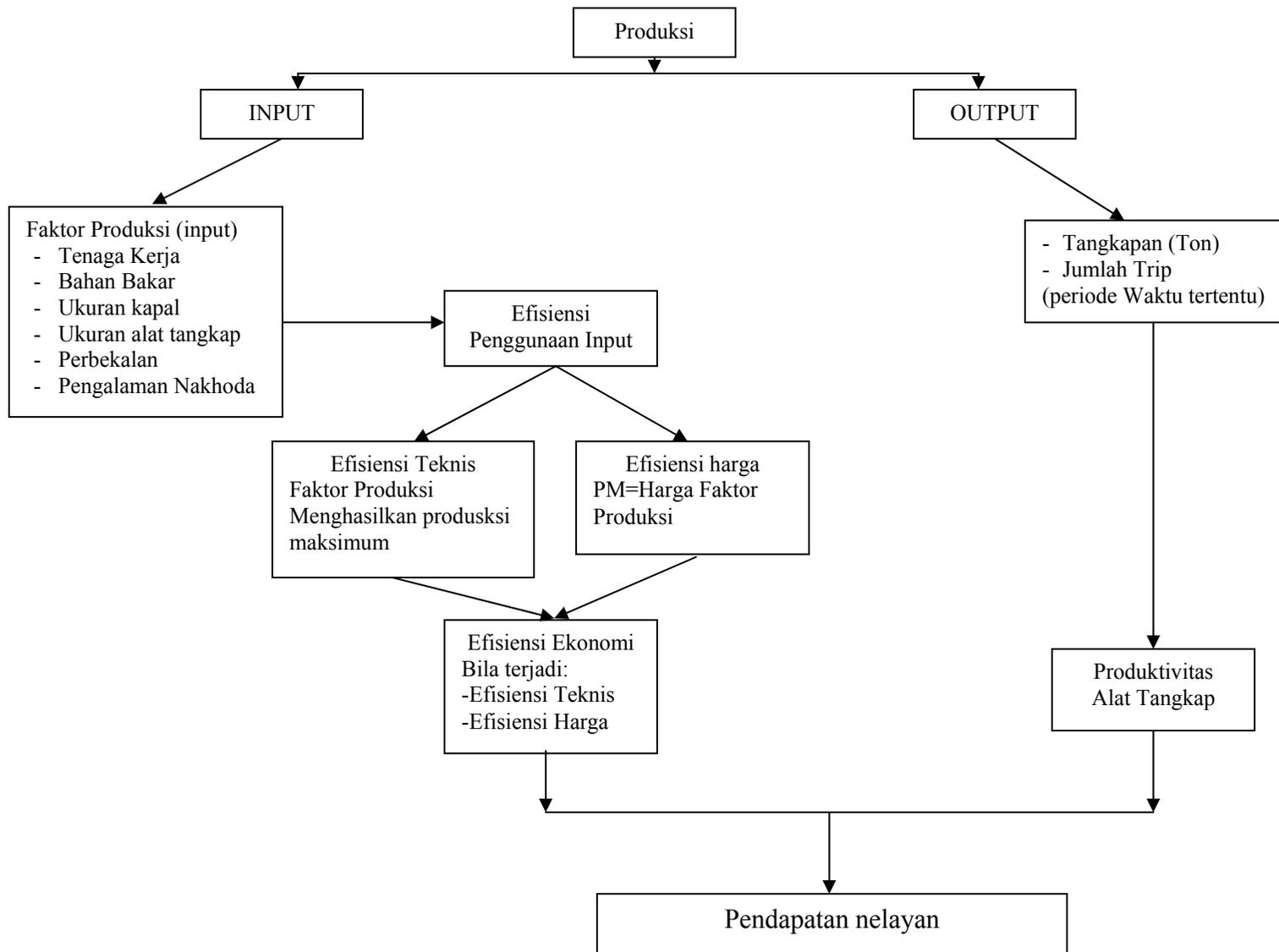
Usaha penangkapan ikan dengan menggunakan alat tangkap purse seine dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain (1) Tenaga kerja, (2) Bahan bakar, (3) Boat (perahu) meliputi panjang kapal, Tonase (ukuran perahu dalam ton), dan kekuatan mesin perahu (PK), (4) Gear (alat tangkap) yang digunakan meliputi panjang alat tangkap dalam meter, ukuran mesh (lubang jaring) dalam inch, (5) Perbekalan yang dibawa nelayan dan (6) Pengalaman nelayan yaitu kemampuan nelayan dalam menggunakan alat tangkap perikanan, semakin ahli seorang nelayan akan semakin cepat seorang nelayan dalam mengoperasikan alat tangkap perikanan tersebut. Kombinasi dari keseluruhan faktor produksi tersebut akan digunakan sebagai dasar untuk mengestimasi efisiensi dari penggunaan faktor-faktor tersebut terhadap produksi ikan per trip.

Alokasi penggunaan input dari faktor-faktor produksi yang efektif dan efisien diharapkan akan dapat meningkatkan produksi perikanan tangkap. Efisiensi alat tangkap perikanan diukur dengan analisa fungsi produksi frontier, yang dilihat dari efisiensi teknis dan efisiensi harga (alokatif). Tercapainya efisiensi teknis dan efisiensi harga berarti tercapai juga efisiensi ekonomi. Adanya

efisiensi alat tangkap perikanan dapat meningkatkan produksi alat tangkap yang pada gilirannya pendapatan nelayan juga akan meningkat. Selanjutnya dapat digambarkan sebagai berikut (gambar 2.4)

Produktivitas kapal purse seine sendiri dapat dihitung dengan melihat rata-rata tingkat penangkapan ikan setiap tripnya dalam kurun waktu tertentu atau yang sering disebut dengan *Cacth Per Unit Effort* (CPUE).

Gambar 2.4 Kerangka Pemikiran Teoritis



## **2.6. Hipotesis**

Menurut Santoso (1999), tingkat produksi yang tinggi akan dicapai apabila semua faktor produksi telah dialokasikan secara optimal dan efisien, pada saat itu nilai produktivitas marginal dari faktor produksi sama dengan biaya korbanan marginal atau harga input yang bersangkutan. Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Faktor-faktor produksi upaya penangkapan ikan berpengaruh terhadap produksi dari alat tangkap perikanan yang diamati.
2. Penggunaan faktor-faktor produksi upaya penangkapan ikan pada alat tangkap perikanan yang diamati belum efisien.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Definisi Operasional Variabel**

Masing-masing variabel dan pengukurannya perlu dijelaskan agar diperoleh kesamaan pemahaman terhadap konsep-konsep dalam penelitian ini, yaitu:

1. Alat tangkap perikanan yang diamati adalah Purse Seine. Purse Seine adalah jaring yang berbentuk empat persegi panjang, trapesium atau lekuk yang digunakan untuk menangkap gerombolan ikan permukaan (*pelagic fish*). Cara operasinya adalah dengan melingkarkan jaring ini ke arah gerombolan ikan, setelah ikan terkumpul kemudian bagian bawah jaring ditutup dengan cara menarik tali kolor (*purse line*) melalui cincin. Dalam penelitian ini purse seine dibedakan menjadi dua yaitu kapal purse seine (boat) sendiri dan alat tangkap jaring purse seine (gear), dimana kedua variabel diukur dengan menggunakan indeks.
2. Nelayan adalah orang yang bekerja dalam rumah tangga perikanan baik sebagai pengoperasian kapal penangkap ikan (Nakhoda, juru mesin, ABK), pemilik kapal, pengolah hasil perikanan serta pedagang ikan (bakul). Dalam penelitian ini nelayan yang dijadikan responden adalah nakhoda dari masing-masing kapal Purse Seine.
3. Produksi atau output (Y) adalah total volume ikan laut yang didaratkan kapal purse seine setiap tripnya dan satuan pengukuran yang digunakan adalah ton.

4. Tenaga Kerja. Tenaga kerja adalah jumlah orang atau tenaga yang digunakan dalam upaya penangkapan ikan per kapal selama satu trip penangkapan yang meliputi nakhoda, juru mesin, dan ABK, satuannya orang.
5. Bahan bakar adalah jumlah bahan bakar yang digunakan untuk mengoperasikan kapal laut dalam sekali melaut (per trip). Satuan yang digunakan adalah liter.
6. Boat (perahu) satuan pengukuran yang digunakan adalah indeks. Boat (perahu) meliputi panjang kapal, Tonase (ukuran perahu dalam ton), dan kekuatan mesin kapal (kekuatan kapal dalam PK). Penghitungan geometrik indeks digunakan untuk mengukur indeks Boat.
7. Gear (alat tangkap) satuan pengukuran yang digunakan adalah indeks. Ukuran alat tangkap meliputi panjang alat tangkap dalam meter, ukuran mesh (mata jaring) dalam Inch. Penghitungan geometrik indeks digunakan untuk mengukur indeks Gear.
8. Perbekalan adalah jumlah perbekalan yang dibawa nelayan selama berada di laut (per trip) meliputi bekal untuk makan/konsumsi seperti beras, sayuran, lauk pauk dan lainya serta bekal untuk proses pengawetan ikan seperti garam dan es. Satuan pengukuran yang digunakan adalah Rupiah.
9. Pengalaman nelayan yaitu kemampuan nelayan (nakhoda) dalam mengemudikan kapal Purse Seine. Satuan pengukuran yang digunakan adalah tahun (lama melaut).

10. Jumlah trip adalah jumlah upaya penangkapan ikan dengan kapal purse seine selama kurun waktu tertentu. Dalam penelitian ini digunakan rata-rata jumlah trip per bulan selama 2 tahun terakhir.
11. Efisiensi produksi adalah banyaknya hasil produksi fisik yang dapat diperoleh dari kombinasi faktor-faktor produksi (input). Sesuai dengan penelitian ini, maka efisiensi dibagi menjadi:
  - a. Efisiensi Teknis (ET) adalah perbandingan antara produksi aktual dengan tingkat produksi yang potensial dapat dicapai.
  - b. Efisiensi Alokatif (harga) menunjukkan hubungan biaya dan output. Efisiensi alokatif dapat tercapai jika dapat memaksimalkan keuntungan yaitu menyamakan produk marjinal setiap faktor produksi dengan harganya.
  - c. Efisiensi Ekonomi merupakan produk dari efisiensi teknik dan efisiensi alokatif (harga). Efisiensi ekonomi tercapai jika efisiensi teknik dan efisiensi alokatif (harga) tercapai.
14. Pendapatan adalah total penerimaan yang diperoleh dari nilai produksi ikan yang dilelang dikurangi dengan total biaya dalam setiap tripnya satuan rupiah.

### **3.2. Jenis dan Sumber Data**

Jenis data yang dipakai dalam penelitian ini ada data primer dan sekunder. Data primer diambil secara cross section dari satu kali nelayan melaut (per trip) yang diperoleh melalui wawancara secara langsung dari responden sampel serta menggunakan daftar pertanyaan. Data sekunder merupakan data-data penunjang dalam penelitian ini yang diperoleh dari lembag/instansi yang terkait dalam

penelitian ini, antara lain BPS Propinsi Jawa Tengah, BPS Kota Pekalongan, Dinas Kelautan dan Perikanan Propinsi Jawa Tengah, dan Dinas Perikanan Kota Pekalongan.

### **3.3. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dengan wawancara dan dokumentasi. Yang dimaksud dengan wawancara adalah proses memperoleh keterangan untuk tujuan penelitian dengan cara tanya jawab sambil bertatap muka antara si penanya dan atau pewawancara dengan si penjawab atau responden dengan menggunakan alat yang dinamakan *interview guide* (panduan wawancara). Teknik wawancara dilakukan dengan bantuan pedoman daftar pertanyaan. Teknik dokumentasi adalah dengan mengumpulkan data-data yang berkaitan dengan penelitian baik dari instansi terkait maupun media cetak dan internet.

### **3.4. Populasi dan Sampel**

Populasi (*Universe*) ialah jumlah keseluruhan dari unit analisa yang ciri-cirinya akan diduga (Dajan, 1996; Singarimbun dan Sofian Effendi, 1989). Populasi dalam penelitian ini adalah meliputi seluruh nelayan/pemilik kapal di Kota Pekalongan. Pada penelitian ini teknik pemilihan sampel yang digunakan adalah *stratifikasi sampling*. Dimana alat tangkap Purse Seine yang ada diklasifikasikan terlebih dahulu berdasarkan berat/tonase kapal (GT) kemudian sampel dipilih secara proporsional dari masing-masing klasifikasi yang telah ditentukan seperti yang tercantum dalam Tabel 3.1.

Pemilihan sampel responden menggunakan teknik *snowball* dimana nama dan identitas responden yang akan diwawancarai diperoleh atas informasi awal dari Ketua Paguyuban Juru Mudi. Dari responden tersebut diminta untuk memberikan referensi nakhoda purse seine lain yang dapat dijadikan responden selanjutnya dan seterusnya. Di samping itu, wawancara insidental terhadap nakhoda purse seine yang ditemui di TPI Pekalongan juga dilakukan mengingat aktivitas mereka sebagian besar dilakukan di TPI pada saat sebelum keberangkatan dan sesudah melaut. Dalam penelitian ini jumlah sampel yang diambil adalah 125 responden nelayan Purse Seine yang didasarkan pada jumlah minimal untuk melakukan analisis data dengan program LIMDEP.

Tabel 3.1.  
Klasifikasi Pengambilan Sampel

| Klasifikasi GT         | Sampel |
|------------------------|--------|
| Kurang atau sama 75 GT | 42     |
| 76 – 100 GT            | 62     |
| Diatas 100 GT          | 21     |
| Jumlah                 | 125    |

Sumber : Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan (PPNP), diolah.

### 3.5. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang dipergunakan untuk menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi efisiensi alat tangkap perikanan yang diamati adalah dengan memakai fungsi produksi Cob-Dauglas dan Fungsi produksi frontier (*Stochastic Production Function Cob-Douglas*) (Zen, et. Al., 2003; Panayotou, 1985). Selain itu statistik deskriptif juga digunakan untuk mendeskriptifkan profile responden yang telah diamati.

### 3.5.1. Produktivitas Kapal Purse Seine

Untuk mengetahui produktivitas kapal Purse Seine dapat dilakukan melalui pendekatan produksi kapal setiap tripnya dalam periode waktu tertentu (CPUE). Dalam penelitian ini jumlah trip dihitung setiap bulannya dalam kurun waktu 2 tahun terakhir.

### 3.5.2. Model Fungsi Produksi Frontier

Model adalah gambaran tujuan yang ingin dicapai (Soekartawi, 1990). Sedangkan menurut Herlambang dkk (2002) model adalah ringkasan teori yang dinyatakan dalam formulasi matematika. Untuk mencapai tujuan dimaksud digunakan model ekonometrika, yang merupakan pola khusus dari model matematika mencakup variabel pengganggu (*Error Term*).

Untuk menghindari terjadinya *multicolinearity* maka faktor-faktor produksi seperti ukuran kapal (panjang dan berat kapal), kecepatan mesin (kapasitas/kekuatan mesin kapal) digabung menjadi satu variabel Boat (perahu) sedangkan ukuran jaring yang terdiri dari panjang alat tangkap dan ukuran mata jaring digabung menjadi satu variabel yaitu Gear (alat tangkap). Kedua variabel tersebut dapat di cari dengan rumus geometrik indeks (Zen et.al 2002) sebagai berikut :

$$\text{Boat} = \text{LOB}^{\%lob} \text{TON}^{\%ton} \text{HP}^{\%hp} \dots\dots\dots (3.1)$$

dimana LOB = panjang kapal  
%lob = persentase share panjang dari kapal nelayan dalam seluruh sampel

TON = ukuran kapal dalam ton  
 %ton = persentasi share ukuran kapal nelayan dalam seluruh sampel  
 HP = Kekuatan mesin kapal  
 %<sup>HP</sup> = persentase share kekuatan mesin kapal nelayan dalam seluruh sampel

$$\text{Gear} = \text{MG}^{\%mg} \text{MESH}^{\%mesh} \dots\dots\dots (3.2)$$

dimana MG = panjang alat tangkap dalam meter  
 %mg = persentase share alat tangkap dalam seluruh sampel  
 MESH = Lubang Jaring dalam Inch  
 %mesh = persentase share lubang jaring dalam seluruh sampel

Produksi Perikanan tangkap dengan Purse Seine di Kota Pekalongan merupakan fungsi dari: jumlah tenaga kerja, ketrampilan/pengalaman nelayan, jumlah bahan bakar, jumlah perbekalan, ukuran kapal, dan ukuran alat tangkap kecepatan. Secara sistematis persamaan tersebut dapat ditulis sebagai berikut:

$$Q = f(X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6) \dots\dots\dots (3.3)$$

Untuk menduga faktor-faktor yang berpengaruh terhadap efisiensi alat tangkap maka dilakukan estimasi fungsi produksi Cobb Douglas. Berdasarkan persamaan 3.3 untuk memberikan gambaran faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi alat tangkap dikembangkan log natural fungsi produksi sebagai berikut :

$$\text{Ln}Q = \alpha + \beta_1 \text{Ln}X_1 + \beta_2 \text{Ln}X_2 + \beta_3 \text{Ln}X_3 + \beta_4 \text{Ln}X_4 + \beta_5 \text{Ln}X_5 + \beta_6 \text{Ln}X_6 + v_i - u_i \dots\dots(3.4)$$

**Tabel 3.2**  
**Definisi Operasional Variabel**

| Variable            | kode             | Definisi                               | Skala Pengukuran |
|---------------------|------------------|--|------------------|
| Dependen Produksi   | LnQ              | Logaritma Produksi per trip            | Kg               |
| Independen Produksi | LnX <sub>1</sub> | Logaritma Jumlah Tenaga Kerja per Trip | Orang            |
|                     | LnX <sub>2</sub> | Logaritma Pengalaman Nakhoda           | Tahun            |
|                     | LnX <sub>3</sub> | Logaritma Jumlah Bahan Bakar per Trip  | Liter            |
|                     | LnX <sub>4</sub> | Logaritma Perbekalan per Trip          | Rupiah           |
|                     | LnX <sub>5</sub> | Logaritma Boat                         | Index            |
|                     | LnX <sub>6</sub> | Logaritma Gear                         | Index            |

### 3.6. Uji Hipotesis

Untuk menguji pendugaan hipotesis mengenai faktor-faktor yang diduga berpengaruh terhadap produksi ikan alat tangkap purse seine digunakan uji t atau uji parsial dari masing-masing variabel.

### 3.7. Estimasi Efisiensi

Agar diperoleh persamaan fungsi produksi potensial pada alat tangkap perikanan maka dilakukan estimasi terhadap fungsi produksi frontier alat tangkap perikanan. Dalam penelitian ini digunakan fungsi produksi frontier stokastik (*stochastic frontier production function*) untuk menganalisis efisiensi. Menurut Green dalam Lothgreen (1997) model frontier seperti translog model dapat diestimasi dengan menggunakan MLE (*Maximum Likelihood Estimastion*)

#### 3.7.1 Efisiensi Teknis

Untuk mengetahui Tingkat efisiensi teknis (*Technical Efficiency Rate*) dapat dilakukan pendekatan dengan rasio varians (Betese dan Corra dalam Zen et.al. (2002), yaitu:

$$\gamma = (\sigma_u^2)/(\sigma^2) \dots\dots\dots (3.10)$$

dimana:

$$\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2, \text{ dan } 0 \leq \gamma \leq 1 \dots\dots\dots (3.11)$$

Apabila  $\gamma$  mendekati 1, dan  $\sigma_v^2$  mendekati nol dan  $v_i$  adalah tingkat kesalahan maka dikatakan in-efisiensi. Perbedaan antara output aktual dengan output potensial menunjukkan in-efisiensi dalam produksi. Jondrow et.al dalam L.W. Zen. Et.al., (2002) memperlihatkan kondisi rata-rata dari  $u_i$   $\varepsilon_i$  dalam persamaan sebagai berikut :

$$E(u_i/\varepsilon_i) = (\sigma_u \sigma_v / \sigma) \{ [f(\varepsilon \lambda \sigma^{-1}) / (1 - F(\varepsilon \lambda \sigma^{-1}))] - (\varepsilon^{-1} \lambda \sigma^{-1}) \} \dots\dots\dots (3.9.)$$

dimana :

$\varepsilon_i$  : adalah penjumlahan dari  $v_i$  dan  $u_i$

$\sigma$  adalah persamaan untuk  $(\sigma_u^2 + \sigma_v^2)^{1/2}$

$\lambda$  adalah ratio dari  $\sigma_u$  atas  $\sigma_v$

$f$  dan  $F$  adalah standart normal density dan fungsi distribusi evaluasi atas  $\varepsilon_i \sigma \lambda \sigma^{-1}$

Untuk mendapatkan efisiensi teknis (ET) dari usaha tani dapat dilakukan dengan perhitungan sebagai berikut :

$$ET_i = \exp(E(u_i/\varepsilon_i)) \dots\dots\dots (3.10.)$$

Dimana :

$$0 \leq ET_i \leq 1$$

Sedangkan efisiensi teknik menurut soekartawi (2001) dapat dihitung dengan rumus :

$$ET = Y_i / \hat{Y}_i \dots\dots\dots (3.12)$$

ET = Tingkat efisiensi teknis

$Y_i$  = besarnya produksi (ouput) ke-i  
 $\hat{Y}_i$  = besarnya produksi yang diduga pada pengamatan ke-i yang diperoleh melalui fungsi produksi frontier Cobb-Douglas

Formula efisiensi teknis dalam model *stochastic frontier* adalah sebagai berikut:

$$ET = Y_i / \hat{Y}_i$$

Dimana  $Y_i = f(x; \beta) \cdot \text{Exp}(v) \cdot \text{exp}(-u)$  dan

$$\hat{Y}_i = f(x; \beta) \cdot \text{exp}(-u)$$

Maka  $ET = Y_i / f(x; \beta) \cdot \text{Exp}(v)$

$$= f(x; \beta) \cdot \text{Exp}(v) \cdot \text{exp}(-u) / f(x; \beta) \cdot \text{Exp}(v)$$

$$ET = \text{exp}(-u)$$

### 3.7.2. Efisiensi Harga

Menurut Nicholson (1995:368) efisiensi harga tercapai apabila perbandingan antara nilai produktivitas marginal masing-masing input (NPMxi) dengan harga inputnya ( $v_i$ ) atau  $k_i = 1$ . Kondisi ini menghendaki NPMx sama dengan harga faktor produksi X atau dapat ditulis sebagai berikut:

$$\frac{bYPy}{X} = P_x \quad \dots\dots\dots (3.13)$$

atau

$$\frac{b Y P_y}{X P_x} = 1 \quad \dots\dots\dots (3.14)$$

dimana:

- Px = Harga faktor produksi X
- Y = Produksi
- X = Jumlah faktor produksi X
- b = elastisitas produksi

Dalam banyak kenyataan NPMx tidak selalu sama dengan Px. Yang sering terjadi adalah sebagai berikut (Soekartawi, 1990:42):

- a.  $(NPM_x / P_x) > 1$  ; artinya penggunaan input X belum efisien, untuk mencapai efisien input X perlu ditambah
- b.  $(NPM_x / P_x) < 1$  ; artinya penggunaan input X tidak efisien, untuk menjadi efisien maka penggunaan input X perlu dikurangi.

**3.7.3. Efisiensi Ekonomi**

Efisiensi ekonomi merupakan merupakan produk dari efisiensi teknik dan efisiensi harga. (Susantun, 2000:150). Jadi efisiensi ekonomi dapat dicapai jika kedua efisiensi tersebut tercapai sehingga dapat dituliskan sebagai berikut:

$$EE = ET.EH \dots\dots\dots (3.15)$$

**3.8. Total Penerimaan**

Total pendapatan diperoleh dari total penerimaan dikurangi dengan total biaya dalam suatu proses produksi. Adapun total penerimaan diperoleh dari produksi fisik dikalikan dengan harga produk.

a. Penerimaan

$$\text{Penerimaan total (PT)} = Q \times PQ$$

Dimana Q = produksi penangkapan ikan  
P = harga ikan

Dalam penelitian ini penerimaan total adalah seluruh nilai produksi ikan yang diperoleh dari hasil pelelangan ikan.

b. Biaya

Komponen biaya dalam usaha perikanan kapal purse seine adalah meliputi biaya tetap dan biaya variabel.

Biaya Tetap (*fixed cost*) meliputi :

- biaya perijinan melaut
- pajak
- biaya penyusutan kapal
- biaya penyusutan alat tangkap dan
- biaya penyusutan mesin

Sedangkan komponen biaya variabel (*variable cost*) meliputi :

- biaya bahan bakar
- biaya perbekalan
- biaya perawatan kapal
- biaya perawatan alat tangkap
- biaya perawatan mesin
- biaya tenaga kerja dan
- retribusi

Keuntungan diperoleh atas selisih antara penerimaan total dengan biaya total.

Return/cost (R/C) ratio adalah merupakan perbandingan antara total penerimaan dengan total biaya (soekartawi, 2001)

$$R/C = \frac{\text{Total Penerimaan}}{\text{Total Biaya}} \dots\dots\dots (3.23)$$

Dari hasil perhitungan tersebut dapat diperoleh keterangan bahwa semakin besar R/C ratio maka akan semakin besar pula keuntungan yang akan diperoleh. Hal tersebut dapat dicapai apabila alokasi faktor produksi lebih efisien.

## **BAB IV**

### **GAMBARAN UMUM OBYEK PENELITIAN**

#### **4.1. Letak Geografis**

Kondisi geografis Kota Pekalongan terletak di dataran rendah pantai Utara Pulau Jawa, dengan ketinggian kurang lebih 1 meter di atas permukaan laut dengan posisi geografis antara 6 50' 42'' hingga 6 55' 44'' Lintang Selatan dan 109 37' 55'' hingga 109 42' 19'' Bujur Timur, serta berkoordinat fiktif 510,00 – 518,00 km membujur dan 517,75 – 526,75 km melintang dengan luas wilayah seluas 45,25 Km<sup>2</sup>. Seluruh wilayah Kota Pekalongan dibatasi oleh :

- Sebelah Utara : Laut Jawa
- Sebelah Timur : Kabupaten Pekalongan dan Kabupaten Batang
- Sebelah Selatan : Kabupaten Pekalongan
- Sebelah Barat : Kabupaten Batang

#### **4.2. Kondisi Perikanan Kota Pekalongan**

Dalam kurun waktu 10 tahun terakhir sejak tahun 1994, jumlah orang yang terlibat dalam produksi perikanan baik secara langsung maupun tidak langsung di PPN Kota Pekalongan mengalami kenaikan rata-rata-rata-rata 3% setiap tahunnya. Berdasarkan data terakhir (tahun 2003) mereka terdiri atas 19.005 nelayan yang terlibat langsung dalam produksi penangkapan ikan, 446 orang sebagai pedagang atau bakul dan 4.326 orang pekerja lainnya, seperti terlihat dalam Tabel 4.1 berikut ini;

Tabel 4.1  
Jumlah Nelayan Pedagang/Pengolah Ikan dan Pekerja Lainnya  
di PPN Kota Pekalongan

| Tahun | Jumlah Total | Nelayan | Pedagang/Bakul | Pekerja lainnya |
|-------|--------------|---------|----------------|-----------------|
| 1994  | 18.288       | 12.805  | 75             | 5.408           |
| 1995  | 18.856       | 13.169  | 225            | 5.462           |
| 1996  | 18.960       | 13.247  | 234            | 5.479           |
| 1997  | 19.140       | 13.389  | 240            | 5.511           |
| 1998  | 19.546       | 13.695  | 242            | 5.609           |
| 1999  | 23.400       | 17.395  | 246            | 5.759           |
| 2000  | 21.863       | 18.308  | 246            | 3.309           |
| 2001  | 24.241       | 20.200  | 366            | 3.675           |
| 2002  | 22.594       | 18.255  | 406            | 3.933           |
| 2003  | 23.777       | 19.005  | 446            | 4.326           |
| R(%)  | 3%           | 5%      | 31%            | -1%             |

Sumber: Statistik PPN Kota Pekalongan , 2004

Dari Tabel 4.1 terlihat bahwa sektor perikanan khususnya perikanan laut mampu memberikan lapangan pekerjaan yang cukup luas bagi penduduk disekitar PPN Kota Pekalongan untuk terlibat langsung sebagai nelayan aktif maupun tidak langsung yaitu sebagai pedagang atau bakul dan tenaga lainnya yang terkait seperti pengolahan hasil perikanan, dan tenaga bongkar muat.

Dari Tabel 4.2 terlihat bahwa jumlah armada penangkapan ikan di Kota Pekalongan didominasi oleh kapal purse seine yang mencapai hampir 65% dari total jumlah armada yang ada, sementara dari sisi produksi seperti yang terlihat dalam Tabel 4.3 kapal purse seine memberikan kontribusi mencapai 90% dari total produksi yang ada. Dengan kata lain bahwa alat tangkap purse seine sangat mendominasi di sektor perikanan laut Kota Pekalongan, baik dalam hal jumlah armada, produksi yang dihasilkan maupun jumlah tenaga kerja yang mampu diserapnya.

Tabel 4.2  
Jumlah Kapal Perikanan Menurut Jenis Alat Tangkap  
Di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan (PPNP) Tahun 1998 - 2003

| Jenis Alat Tangkap | Tahun      |            |            |            |            |            |
|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                    | 1998       | 1999       | 2000       | 2001       | 2002       | 2003       |
| Purse Seine        | 426        | 467        | 491        | 419        | 451        | 484        |
| Mini Purse Seine   | 53         | 54         | 75         | 86         | 16         | 6          |
| Gill Net           | 91         | 49         | 49         | 61         | 60         | 84         |
| Pancing            | 39         | 62         | 87         | 78         | 137        | 126        |
| Lainnya            | 15         | 74         | 22         | 52         | 71         | 51         |
| <b>Jumlah</b>      | <b>624</b> | <b>706</b> | <b>724</b> | <b>696</b> | <b>735</b> | <b>751</b> |

Sumber: Statistik Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan, Tahun 2003.

Tabel 4.3  
Produksi Ikan Alat Tangkap Purse Tahun 2004

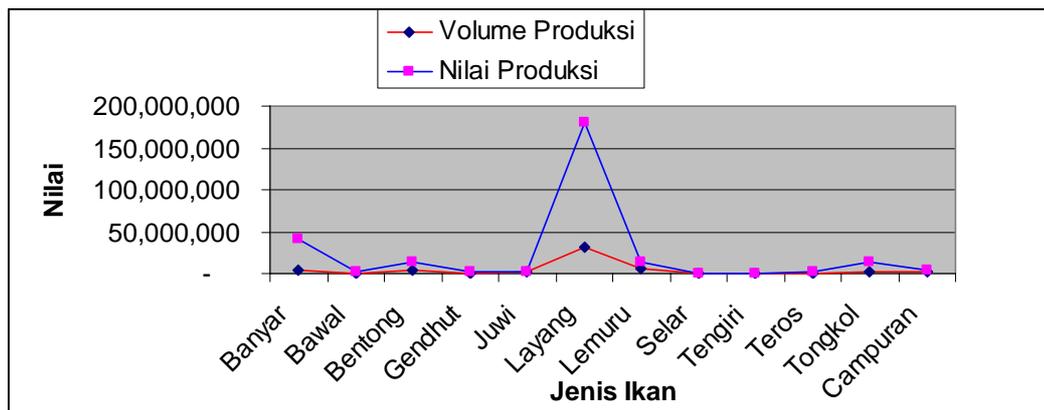
| No           | Jenis Ikan | Total Produksi    |                    | Harga Rata-rata (Rp) | Prosentase    |
|--------------|------------|-------------------|--------------------|----------------------|---------------|
|              |            | Volume (kg)       | Nilai (Rp 000)     |                      |               |
| 1            | Banyar     | 3.670.084         | 41.218.478         | 11.231               | 6,96          |
| 2            | Bawal      | 71.390            | 1.774.910          | 10.356               | 0,33          |
| 3            | Bentong    | 3.632.794         | 13.808.318         | 3.801                | 6,88          |
| 4            | Gendhut    | 524.870           | 1.850.829          | 3.526                | 0,99          |
| 5            | Juwi       | 2.068.172         | 2.839.144          | 1.373                | 3,92          |
| 6            | Layang     | 30.496.887        | 80.152.353         | 2.628                | 57,77         |
| 7            | Lemuru     | 6.513.506         | 13.328.333         | 2.046                | 12,34         |
| 8            | Selar      | 70.940            | 278.287            | 3.923                | 0,13          |
| 9            | Tengiri    | 85.821            | 719.939            | 8.389                | 0,16          |
| 10           | Teros      | 615.844           | 1.442.993          | 2.343                | 1,17          |
| 11           | Tongkol    | 2.362.298         | 12.820.939         | 5.427                | 4,48          |
| 12           | Campuran   | 2.573.928         | 3.737.982          | 1.452                | 4,88          |
| <b>Total</b> |            | <b>52.786.534</b> | <b>173.972.505</b> | <b>3.296</b>         | <b>100,00</b> |

Sumber: Statistik PPN Kota Pekalongan, 2005

Dalam Tabel 4.3 dijelaskan bahwa total produksi ikan dari alat purse seine yang berhasil didaratkan dan dilelang sebesar 52.786.534 kg dengan nilai lelang sebesar Rp 173.972.505.000,- sehingga diperoleh harga rata-rata dari ikan tersebut senilai Rp 3,296,- per kilogram. Jenis ikan yang dominant ditangkap adalah ikan

Layang yang mencapai 57,77% kemudian ikan Lemuru sebesar 12,34%, ikan Banyar sebesar 6,95% dan ikan Bentong sebesar 6,88% dari total tangkapan yang dihasilkan.

Gambar 4.1  
Nilai dan Volume Produksi Kapal Purse Seine



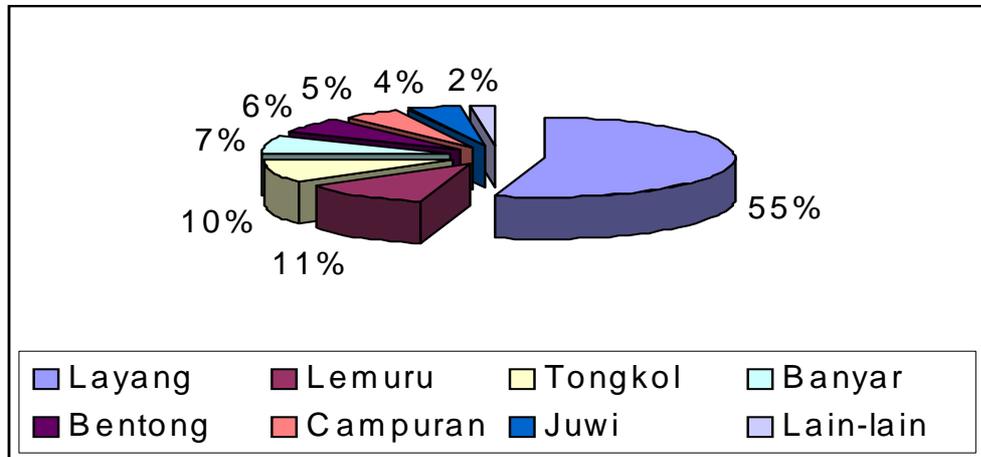
Sumber: Statistik PPN Kota Pekalongan, 2005

Tabel 4.4  
Produksi Per Jenis Ikan di Kota Pekalongan  
Tahun 2004

| Jenis Ikan   | Volume (kg)      | Nilai (Rp 000)     | Harga rata-rata | Prosentase    |
|--------------|------------------|--------------------|-----------------|---------------|
| Banyar       | 4.148.002        | 21.133.100         | 5.095           | 7,08          |
| Bentong      | 3.734.345        | 14.345.196         | 3.841           | 6,37          |
| Juwi         | 2.497.954        | 3.286.202          | 1.316           | 4,26          |
| Layang       | 31.391.241       | 4.869.590          | 2.704           | 53,58         |
| Lemuru       | 6.520.995        | 13.346.772         | 2.047           | 11,13         |
| Tongkol      | 5.584.466        | 26.863.906         | 4.810           | 9,53          |
| Campuran     | 2.722.298        | 4.338.752          | 1.594           | 4,65          |
| Lainnya      | 1.364.387        | 10.383.715         | 7.610           | 3,42          |
| <b>Total</b> | <b>58582.559</b> | <b>178.567.762</b> | <b>3.048</b>    | <b>100,00</b> |

Sumber: Statistik PPN Kota Pekalongan, 2005

Gambar 4.2  
Produksi Perikanan Laut di Kota Pekalongan Tahun 2005



Sumber: Statistik PPN Kota Pekalongan, 2005

Secara agregat produksi perikanan di Kota Pekalongan tahun 2004 dapat dilihat dalam Tabel 4.4. Jenis ikan yang berhasil ditangkap dan didaratkan didominasi jenis oleh ikan Layang, Lemuru, Tongkol dan Banyar, dimana keempat jenis ikan tersebut merupakan hasil produksi utama dari kapal penangkapan purse seine (Lihat Tabel 4.4). Jumlah produksi ikan tahun 2004 sebesar 58.582 ton dengan nilai produksi sebesar Rp 178,567 milyar. Bila dilihat dari harga persatuan ikan, maka jenis ikan yang harganya paling tinggi adalah jenis kakap merah, tengiri dan bawal yang mencapai 10 – 11 ribu perkilogramnya karena untuk konsumsi ikan segar. Sementara jenis ikan yang dominan ditangkap tersebut di atas diolah lagi sebagai bahan baku produksi lebih lanjut baik diasinkan maupun diasap oleh rumah tangga produksi yang lain.

### 4.3. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini mengambil di daerah Tempat pelelangan ikan (TPI) karena aktivitas bongkar dan muat bagi kapal purse seine yang akan melakukan

pelelangan ataupun berangkat menangkap ikan sehingga lebih memudahkan untuk melakukan wawancara dengan nahkoda kapal purse seine. Selain itu wawancara juga dilakukan dengan cara *door to door* atau mendatangi rumah nahkoda purse seine yang telah diketahui identitasnya. Identitas nahkoda diperoleh atas informasi dari Ketua Paguyuban Juru Mudi Bapak Harjono.

## **BAB V**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **5.1. Karakteristik Responden**

Total responden yang berhasil diwawancarai sejumlah 125 orang, namun setelah dilakukan proses editing terhadap kuesioner yang masuk ada 1 responden yang terpaksa didrop karena kuesioner tersebut dianggap tidak valid sehingga jumlah sampel yang dapat dijadikan acuan analisis sebanyak 124 responden.

Tabel 5.1.  
Klasifikasi Responden Berdasarkan GT Kapal Purse Seine

| Jenis GT      | Frekuensi | Persen |
|---------------|-----------|--------|
| ≤ 75 GT       | 42        | 33,87  |
| 76 - 100 GT   | 61        | 49,19  |
| diatas 100 GT | 21        | 16,94  |
| Total         | 124       | 100,0  |

Sumber : Data Primer Diolah, 2005

##### **5.1.1. Profil Responden**

Sebagian besar responden nelayan nahkoda purse seine adalah pendatang bukan penduduk asli Kota Pekalongan. Bila dilihat dari kepemilikan armada khususnya purse seine memang semuanya milik penduduk asli Kota Pekalongan, namun yang dipercayakan untuk menjalankannya (nahkoda kapal) sebagian besar berasal dari penduduk Kabupaten Pekalongan (72 orang atau 58,1%). Nahkoda yang berasal dari Kabupaten Pekalongan terkonsentrasi di Kecamatan Wonokerto, karena di daerah ini sudah terbentuk organisasi paguyuban juru mudi purse seine. Nahkoda yang berasal dari Kabupaten Batang (26 orang atau 21%), sementara nahkoda kapal yang asli dari Kota Pekalongan sejumlah 21 orang (16,9%) sisanya

5 orang berasal dari luar daerah seperti Tegal dan Pemalang. Sementara pengalaman responden melaut menjadi nahkoda sebagian besar antara 11 – 15 tahun dan 16 – 20 tahun, seperti terlihat pada tabel berikut ini:

Tabel 5.2  
Distribusi Responden Berdasarkan Asal dan Pengalaman

| Daerah Asal     | Pengalaman Melaut (Tahun) |         |         |         |         |      | Total |
|-----------------|---------------------------|---------|---------|---------|---------|------|-------|
|                 | ≤10                       | 11 – 15 | 16 – 20 | 21 – 25 | 26 – 30 | 30 < |       |
| Kota Pekalongan | 2                         | 5       | 7       | 4       | 3       |      | 21    |
| Kab. Pekalongan | 5                         | 24      | 26      | 8       | 5       | 4    | 72    |
| Kab. Batang     | 1                         | 11      | 5       | 5       | 4       |      | 26    |
| Lainnya         |                           | 4       |         |         | 1       |      | 5     |
| Jumlah          | 8                         | 44      | 38      | 17      | 13      | 4    | 124   |

Sumber : Data Primer Diolah, 2005

Tabel 5.3  
Distribusi Responden Berdasarkan Usia

| Umur              | Frekuensi | Persen |
|-------------------|-----------|--------|
| 30 tahun ke bawah | 13        | 10,5   |
| 31 – 35 tahun     | 24        | 19,4   |
| 36 – 40 tahun     | 36        | 29,0   |
| 41 – 45 tahun     | 27        | 21,8   |
| 46 – 50 tahun     | 17        | 13,7   |
| 50 tahun ke atas  | 7         | 5,6    |
| Total             | 124       | 100,0  |

Sumber : Data Primer Diolah, 2005

Tabel 5.3 menunjukkan bahwa usia responden kebanyakan antara 36 sampai dengan 40 tahun yaitu sebanyak 36 orang (29%), kemudian responden yang berusia 41 sampai dengan 45 tahun sebanyak 27 orang (21,8%).

Umur responden ini berkaitan dengan pengalaman mereka menjadi nelayan khususnya nelayan purse seine. Seperti yang terlihat dalam Tabel 5.2 dapat dijabarkan sebagai berikut: sebagian besar responden berpengalaman antara

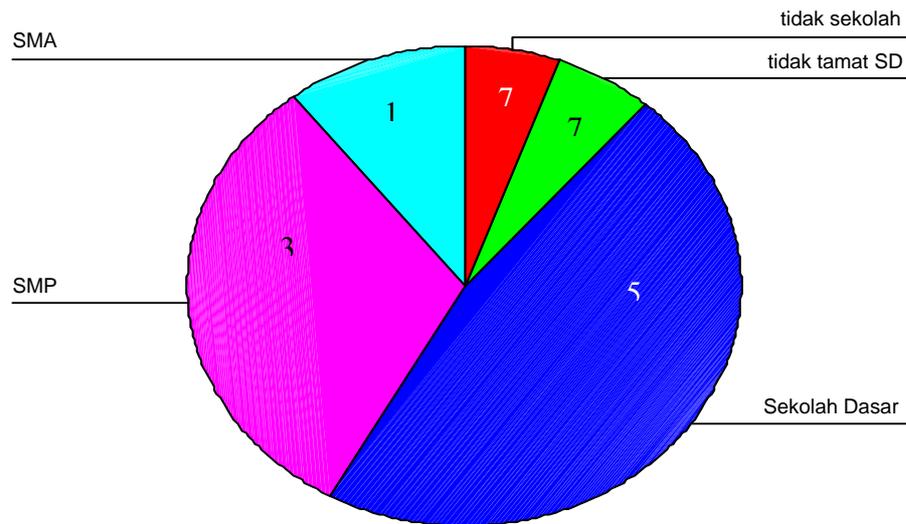
10 sampai 15 tahun menjadi nahkoda kapal purse seine yaitu 44 orang (35,5%), kemudian responden kurang dari 10 tahun pengalamannya sebanyak 8 orang, responden antara 16 sampai 20 tahun sebanyak 38 orang (30,6%). Pengalaman responden menjadi nelayan purse seine ini akan sangat bermanfaat sekali dalam upaya penangkapan ikan, tidak jarang juragan kapal berani memberikan bonus terlebih dahulu kepada nahkoda yang berpengalaman dan biasa mampu mendaratkan ikan dalam jumlah yang cukup besar. Hal ini berarti intuisi seorang nahkoda akan berpengaruh terhadap hasil tangkapan ikan, disamping faktor lain yang juga memberikan kontribusi dalam proses penangkapan ikan. Hal-hal yang dimiliki seorang nahkoda seperti mampu membaca arah angin, kecepatan arus, warna air laut dan lainnya menjadi landasan mereka untuk menempatkan kapal pada area penangkapan (*fishing ground*) yang diyakini terdapat banyak ikan.

Nahkoda kapal purse seine harus memiliki kecakapan-kecakapan tertentu agar mereka memperoleh ijin untuk mengemudikan kapal. Walaupun secara formal tingkat pendidikan mereka masih rendah namun secara teknis mereka sudah mampu dan trampil untuk menjalankan kapal purse seine karena telah memperoleh lisensi tersebut. Keterampilan ini erat kaitannya dengan kemampuan mereka dalam membaca sistem navigasi kapal serta mampu mengoperasikan alat-alat tertentu yang berguna dalam upaya penangkapan ikan.

Dalam gambar 5.1 menunjukkan bahwa tingkat pendidikan nelayan nahkoda purse seine di daerah penelitian sebagian besar adalah Sekolah Dasar (SD) yang mencapai 58 responden atau sebesar 46,8%. Sementara yang lulus

sekolah lanjutan baik tingkat pertama maupun tingkat atas masing-masing sebanyak 39 orang atau sebesar 31,5% dan sebanyak 13 orang (10,5%).

Gambar 5.1  
Tingkat Pendidikan Responden



Sumber : Data Primer Diolah, 2005

Tingkat pendidikan yang didominasi Sekolah Dasar (SD) seperti di atas ini menunjukkan bahwa dalam usaha penangkapan ikan dengan menggunakan alat tangkap purse seine masih mengandalkan keahlian teknis dan pengalaman daripada keahlian konsep serta masih rendahnya penggunaan teknologi dalam usaha penangkapan ikan.

### 5.1.2. Profil Keluarga Responden

Pada umumnya para nelayan sudah berkeluarga. Pada tabel 5.4 di bawah ini menunjukkan bahwa mayoritas responden sudah berkeluarga atau menikah yaitu sebanyak 107 orang (86,3%), sementara yang masih membujang atau belum

menikah sejumlah 14 orang (11,3%), ada 1 orang yang duda dan 2 orang yang sudah bercerai.

Tabel 5.4  
Distribusi Responden Berdasarkan Status Perkawinan

| Status Perkawinan | Frekuensi | Persen |
|-------------------|-----------|--------|
| Belum kawin       | 14        | 11,3   |
| Kawin             | 107       | 86,3   |
| Duda              | 1         | 0,8    |
| Cerai             | 2         | 1,6    |
| Total             | 124       | 100    |

Sumber : Data Primer Diolah, 2005

Tabel 5.5 dan 5.6 menunjukkan jumlah anak yang masih menjadi tanggungan responden. Jumlah anak yang masih menjagi tanggungan keluarga kebanyakan adalah 2 orang anak (25,0%), kemudian 3 orang anak yang menjadi tanggungan sebesar 28 responden (22,6%). Sementara anak yang menjadi tanggungan yang sudah sekolah paling banyak 2 orang anak yaitu sejumlah 46 responden (37,1%) dan 1 orang anak yang sekolah sejumlah 35 responden (28,2%). Mayoritas responden sadar akan arti pentingnya pendidikan untuk anak, sehingga anak lebih banyak dituntut untuk belajar di sekolah dari pada membantu orang tua menjadi nelayan di laut, mereka sadar bahwa hasil dari kenelayanan tidak dapat dijadikan sumber nafkah yang utama untuk akhir-akhir ini karena semakin sepiunya hasil tangkapan ikan yang diperoleh.

Tabel 5.5  
Distribusi Responden Berdasarkan Jumlah Anak yang Menjadi Tanggungan

| Jumlah Anak              | Frekuensi | Persen |
|--------------------------|-----------|--------|
| Belum / tidak punya anak | 26        | 21,0   |
| 1 orang anak             | 17        | 13,7   |
| 2 orang anak             | 31        | 25,0   |
| 3 orang anak             | 28        | 22,6   |
| 4 orang anak             | 9         | 7,3    |
| 5 orang anak             | 11        | 8,9    |
| 6 orang anak             | 2         | 1,6    |
| Total                    | 124       | 100    |

Sumber : Data Primer Diolah , 2005

Tabel 5.6  
Distribusi Responden Berdasarkan Jumlah Anak yang Sekolah

| Anak yang Sekolah | Frekuensi | Persen |
|-------------------|-----------|--------|
| Tidak ada         | 31        | 25,0   |
| 1 anak            | 35        | 28,2   |
| 2 anak            | 46        | 37,1   |
| 3 anak            | 10        | 8,1    |
| 4 anak            | 2         | 1,6    |
| Total             | 124       | 100    |

Sumber : Data Primer Diolah , 2005

Disamping harus membiayai anak untuk sekolah, responden juga harus membiayai kehidupan keluarganya khususnya yang tinggal serumah. Berdasarkan tabel 5.7 jumlah keluarga yang tinggal serumah sebagian besar untuk responden sebanyak kurang dari 3 orang (30,6%) ini terdiri atas satu keluarga saja yaitu istri dan satu orang anak, kemudian bertambah satu anak yaitu dengan tanggungan 3 orang (24,2%), responden dengan jumlah tanggungan 4 orang sebesar 20,2%.

Tabel 5.7  
Distribusi Responden Berdasarkan Jumlah Anggota Keluarga Tinggal Sedapur

| Jumlah Tanggungan   | Frekuensi | Persen |
|---------------------|-----------|--------|
| Kurang dari 3 orang | 38        | 30,6   |
| 3 orang             | 30        | 24,2   |
| 4 orang             | 25        | 20,2   |
| 5 orang             | 16        | 12,9   |
| 6 orang             | 9         | 7,3    |
| 7 orang atau lebih  | 6         | 4,8    |
| Total               | 124       | 100.0  |

Sumber : Data Primer Diolah , 2005

Meskipun menjadi nelayan merupakan pekerjaan utama mereka, tetapi bila dilihat dari rata-rata pendapatan yang diterimanya setiap bulan maka diperlukan suatu usaha sampingan yang mampu memberikan tambahan penghasilan untuk mencukupi kebutuhan hidup mereka dan keluarganya. Ada beberapa di antara nelayan memiliki sumber pendapatan keluarga lain selain dari menangkap ikan. Tabel 5.8 di bawah ini menunjukkan bahwa sebanyak 21 responden (16,9%) yang menyatakan memiliki sumber pendapatan selain dari nelayan (seperti berdagang, menyablon dan bertani). Semua ini dimaksudkan agar tercukupinya kebutuhan hidup keluarganya tanpa harus menunggu hasil dari melaut yang tidak pasti.

Tabel 5.8  
Distribusi Responden Berdasarkan Sumber Pendapatan

| Sumber Utama | Frekuensi | Persen |
|--------------|-----------|--------|
| Nelayan      | 103       | 83,1   |
| Sumber Lain  | 21        | 16,9   |
| Total        | 124       | 100    |

Sumber : Data Primer Diolah, 2005

### 5.1.3. Profil Kapal Purse Seine

Selain pengalaman, tingkat penguasaan teknologi yang digunakan dalam kapal purse seine diharapkan dapat meningkatkan hasil produksi yang dihasilkan. Mayoritas kapal purse seine saat ini sudah dilengkapi dengan teknologi tertentu untuk membantu nahkoda dalam membaca navigasi dan mengetahui keberadaan ikan. Dalam Tabel berikut dipaparkan mengenai tingkat penggunaan teknologi dalam kapal penangkapan.

Tabel 5.9  
Distribusi Responden Berdasarkan Alat Bantu Teknologi

| Teknologi       | Valid  |        |
|-----------------|--------|--------|
|                 | Jumlah | Persen |
| Kompas          | 124    | 100    |
| Rumpon          | 124    | 100    |
| Lampu Cahaya    | 124    | 100    |
| Alat Komunikasi | 124    | 100    |
| GPS             | 124    | 100    |
| Fish Finder     | 123    | 99.9   |

Sumber : Data Primer Diolah, 2005

Dari Tabel 5.9 dapat dijelaskan bahwa hampir semua alat bantu teknologi dalam kapal penangkapan yang meliputi kompas, rumpon, lampu cahaya, alat komunikasi, GPS, dan *fish finder* digunakan oleh nahkoda kapal purse seine, kecuali hanya ada satu armada yang tidak menggunakan *fish finder* mengingat alat ini pun bagi sebagian besar nahkoda dianggap kurang memberikan petunjuk yang jelas mengenai keberadaan ikan. Mereka lebih mengandalkan intuisi dan pengalaman dari pada alat ini dalam berburu ikan.

Dari semua teknologi yang digunakan, ada 2 alat bantu teknologi yang berperan sangat vital dalam proses penangkapan ikan yaitu rumpon dan lampu

cahaya. Seperti yang telah dijelaskan pada awal bab penelitian ini bahwa untuk mengoperasikan alat tangkap purse seine harus dibantu dengan menggunakan rumpon, cahaya, atau *floating faft* yang berfungsi untuk mengumpulkan ikan-ikan pada area penangkapan di sekitar jaring yang telah dipasang. Karena karakteristik dari ikan pelagis adalah bergerombol pada daerah yang bercahaya (terang) maka fungsi lampu cahaya disini sangat membantu sekali, selain itu rumpon yang berfungsi sebagai umpan dimaksudkan agar ikan mengikuti rumpon tersebut sampai di area penangkapan. Dalam Tabel berikut dipaparkan mengenai pengeluaran untuk belanja rumpon dan besarnya kekuatan lampu cahaya yang digunakan.

Tabel 5.10  
Distribusi Responden Berdasarkan Besarnya Rumpon dan Ukuran Kapal

| Nilai Rumpon<br>(Rp) | Ukuran Kapal (GT) |         |         |         |          |       | Total |
|----------------------|-------------------|---------|---------|---------|----------|-------|-------|
|                      | > 60              | 60 – 70 | 71 – 80 | 81 – 90 | 90 – 100 | 100 ≤ |       |
| < 200.000            | 3                 | 8       | 8       | 5       | 9        | 2     | 35    |
| 200.000 – 299.000    | 4                 | 4       | 4       | 5       | 9        | 4     | 30    |
| 300.000 – 399.000    | 1                 | 5       | 10      | 6       | 3        | 5     | 30    |
| 400.000 – 499.000    |                   | 4       | 3       | 3       | 2        | 4     | 16    |
| 500.000 >            |                   | 1       | 3       | 2       | 1        | 6     | 13    |
| Total                | 8                 | 22      | 28      | 21      | 24       | 21    | 124   |

Sumber : Data Primer Diolah, 2005

Rumpon yang digunakan dalam kapal purse seine terbuat dari beberapa batang daun kelapa yang diikat menjadi satu, satu ikat rumpon senilai Rp 5.000,-. Jumlah rumpon yang akan dibawa dalam proses penangkapan ikan tergantung dari permintaan nahkoda kapal dan persediaan yang ada.

Tabel 5.11  
Distribusi Responden Berdasarkan Ukuran Lampu dan Ukuran Kapal

| Ukuran Lampu (Watt) | Ukuran Kapal (GT) |         |         |         |          |       | Total |
|---------------------|-------------------|---------|---------|---------|----------|-------|-------|
|                     | < 60              | 60 – 70 | 71 – 80 | 81 – 90 | 90 – 100 | 100 > |       |
| 10.000              | 5                 | 13      | 10      | 3       | 6        | 6     | 43    |
| 10.000 – 19.900     | 2                 | 8       | 12      | 15      | 6        | 9     | 52    |
| 20.000 – 29.900     | 1                 | 1       | 2       |         | 3        | 3     | 10    |
| 30.000 – 39.900     |                   |         | 4       | 3       | 8        | 2     | 17    |
| 40.000 >            |                   |         |         |         | 1        | 1     | 2     |
| Total               | 8                 | 22      | 28      | 21      | 24       | 21    | 124   |

Sumber : Data Primer Diolah, 2005

Dari Tabel 5.10 dapat diketahui bahwa sebagian besar nahkoda kapal hanya mengalokasikan dana khusus untuk membeli rumpon purse seine kurang dari Rp 200.000 yaitu sebanyak 35 responden sementara pengeluaran untuk rumpon antara Rp 200.000 – Rp 299.000 dan antara Rp 300.000 – Rp 399.000 dimana masing-masing sebanyak 30 orang responden.

Dalam Tabel 5.11 mengenai besarnya lampu cahaya yang digunakan menggambarkan bahwa sebagian kapal menggunakan cahaya dengan kapasitas antara 10.000 – 19.000 watt yaitu sebanyak 52 orang (41,9%), kemudian yang cahayanya kurang dari 10.000 watt sebanyak 43 orang (34,7%), antara 20.000 – 29.000 watt sebanyak 10 orang, 30.000 – 39.000 watt ada 17 orang dan yang menggunakan 40.000 ke atas hanya 2 orang saja. Penggunaan cahaya lampu ini juga akan mempengaruhi pemakaian bahan bakar terutama solar, dimana cahaya lampu yang dihasilkan bersumber dari mesin diesel yang dibawa sehingga bila

semakin besar kapasitas cahaya yang digunakan juga akan menambah beban terutama pemakaian bahan bakar untuk mesin pembangkitnya.

Berdasarkan data mengenai penggunaan rumpon dan cahaya lampu dalam kapal purse seine ternyata tidak ada kaidah ataupun aturan tertentu dalam menentukan besarnya rumpon dan kapasitas lampu yang akan dipergunakan. Ukuran kapal ternyata tidak dijadikan pedoman, dalam arti kapal yang semakin besar ukurannya ternyata tidak harus semakin besar pula rumpon dan lampu yang harus dibawa. Hal ini lebih bersifat mengandalkan intuisi dari nahkoda kapal sendiri disamping juga pertimbangan dengan pihak pemilik kapal sebagai penyedia segala keperluan yang harus dibawa.

## **5.2. Produktivitas Alat Tangkap Purse Seine**

Produktivitas dari alat tangkap purse seine dapat dilihat dari rata-rata jumlah ikan yang mampu dihasilkan dalam setiap tripnya atau lebih disebut *Cacht Per Unit Effort* (CPUE). Berdasarkan data dalam Tabel 5.12 dapat diketahui bahwa bila dilihat dari total produksi yang dihasilkan mengalami penurunan yang cukup besar yaitu sebesar 15.704.025 kg atau sekitar 42,35% dari tahun sebelumnya. Sementara jumlah trip penangkapan dari kapal purse seine juga mengalami penurunan dari rata-rata 148,58 trip untuk tahun 2004 menjadi 115,42 trip untuk tahun 2005, hal ini berarti mengalami penurunan trip penangkapan sebesar 22,3%. Hal ini patut menjadi perhatian mengingat produksi perikanan Kota Pekalongan selama ini hampir seluruhnya ditopang dari hasil tangkapan kapal purse seine. Bila tidak segera ditangani permasalahannya dikhawatirkan akan berdampak pada sektor usaha lain yang terkait.

Bila dilihat dari rata-rata hasil tangkapan per trip kapal purse seine di Kota Pekalongan masing-masing sebesar 28.794,63 Kg dan 29.821,09 Kg. Hal ini menunjukkan bahwa ada kecenderungan produksi yang dihasilkan meningkat yaitu sebesar 1.026,45 Kg atau sekitar 3,44%. Namun disamping itu perlu diperhatikan pula bahwa jumlah trip yang menggambarkan usaha penangkapan cenderung mengalami penurunan dibandingkan dengan tahun sebelumnya.

Tabel 5.12  
Jumlah Produksi Kapal Purse Seine Setiap Bulannya

| Bulan     | Tahun 2004 |             |           | Tahun 2005 |             |           |
|-----------|------------|-------------|-----------|------------|-------------|-----------|
|           | Produksi   | Jumlah Trip | CPUE      | Produksi   | Jumlah Trip | CPUE      |
| Januari   | 2.777.918  | 145         | 19.158,06 | 4.265.677  | 117         | 36.458,78 |
| Februari  | 2.319.236  | 102         | 22.737,61 | 4.260.096  | 176         | 24.205,09 |
| Maret     | 2.797.359  | 125         | 22.378,87 | 2.253.226  | 122         | 18.469,07 |
| April     | 2.119.284  | 127         | 16.687,28 | 3.333.749  | 144         | 23.151,03 |
| Mei       | 3.407.151  | 116         | 29.371,99 | 2.975.523  | 108         | 27.551,14 |
| Juni      | 4.021.638  | 150         | 26.810,92 | 3.466.183  | 148         | 23.420,16 |
| Juli      | 4.001.310  | 143         | 27.981,19 | 3.252.497  | 90          | 36.138,86 |
| Agustus   | 7.303.278  | 201         | 36.334,72 | 4.710.824  | 151         | 31.197,51 |
| September | 5.556.365  | 169         | 32.877,90 | 2.335.367  | 86          | 27.155,43 |
| Oktober   | 7.435.834  | 220         | 33.799,25 | 4.188.276  | 197         | 21.260,28 |
| Nopember  | 4.937.416  | 130         | 37.980,12 | 1.037.832  | 24 *        | 43.243,00 |
| Desember  | 6.109.745  | 155         | 39.417,71 | 1.003.259  | 22          | 45.602,68 |
| Total     | 52.786.534 | 148,58      | 28.794,63 | 37.082.509 | 115,42      | 29.821,09 |

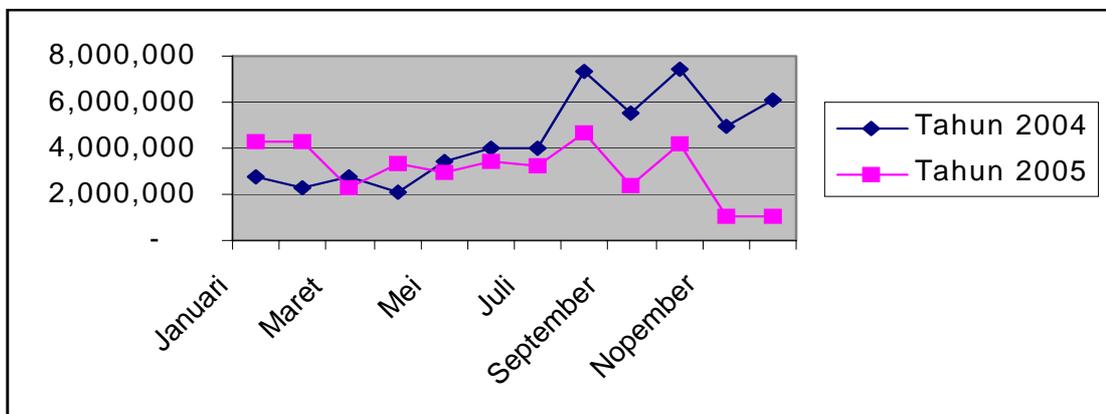
Ket : \* = pasca kenaikan harga BBM

Sumber : Statistik Produksi Perikanan PPNP, 2004 – 2005 diolah

Penurunan produksi hasil tangkapan khususnya pada bulan Nopember dan Desember Tahun 2005 disebabkan karena lebih banyaknya armada penangkapan yang berhenti beroperasi dikarenakan melambungannya ongkos perbekalan. Hal ini lebih disebabkan karena naiknya harga BBM khususnya solar yang mencapai 2 kali lipatnya. Dalam produksi kapal purse seine bahan bakar solar sangat vital

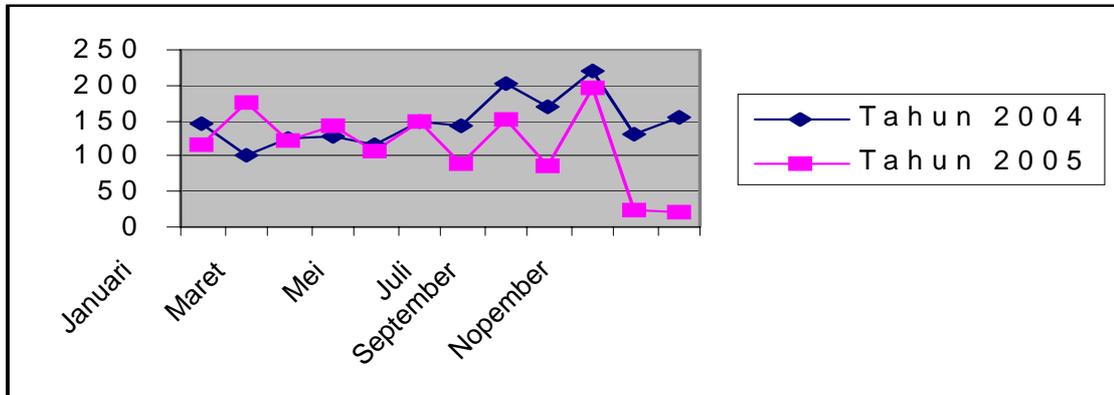
pengaruhnya, karena secara otomatis akan meningkatkan ongkos produksi menjadi 2 kali lipatnya pula sementara harga hasil perikanan tidak mengalami kenaikan yang berarti. Berdasarkan hasil perhitungan maka komponen biaya solar mencapai 28% dari total biaya yang dikeluarkan sebelum terjadi kenaikan harga BBM (1 liter = Rp 2.100,-). Hasil simulasi bila harga BBM menjadi Rp 4.300,- per liter maka share dari biaya solar mencapai 52% dari total biaya yang harus dikeluarkan dengan asumsi harga faktor produksi yang lain adalah tetap. Hal ini mengakibatkan banyaknya armada yang tidak beroperasi karena besar kemungkinannya hasil yang akan diperoleh nantinya tidak sebanding dengan biaya yang telah dikeluarkan.

Gambar 5.2  
Produksi Ikan Kapal Purse Seine Tahun 2004 dan 2005



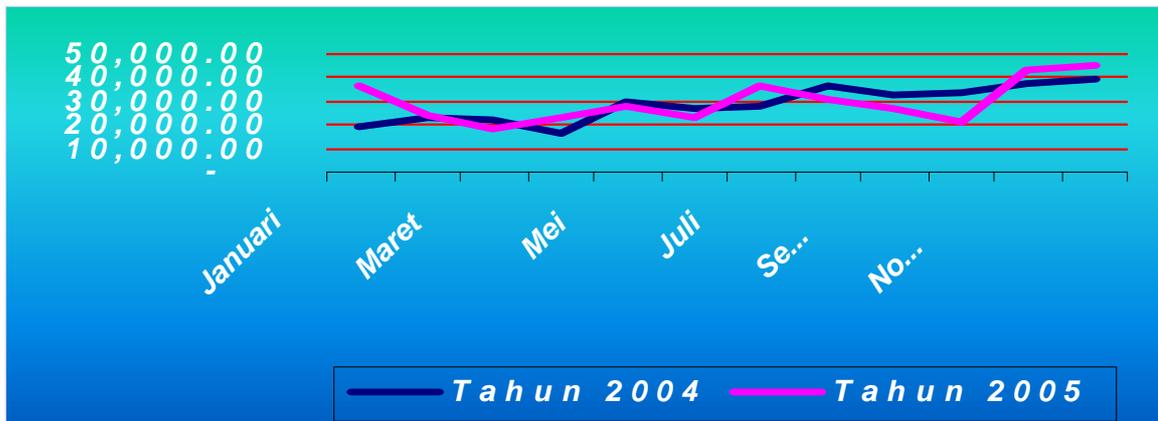
Sumber : Statistik Produksi Perikanan PPNP, 2004 – 2005 diolah

Gambar 5.3  
Jumlah Trip Penangkapan Kapal Purse Seine Tahun 2004 dan 2005



Sumber : Statistik Produksi Perikanan PPNP, 2004 – 2005 diolah

Gambar 5.4  
Produksi Per Trip Kapal Purse Seine (CPUE)



Sumber : Statistik Produksi Perikanan PPNP, 2004 – 2005 diolah

Berdasar data dalam Tabel 5.12 dapat juga digunakan untuk mengetahui musimnya kapal purse seine, untuk tahun 2004 musim ikan atau panen ikan untuk kapal purse seine jatuh pada bulan Agustus sampai dengan Desember karena pada bulan tersebut rata-rata produksi per tripnya jauh di atas rata-rata produksi per trip selama satu tahun. Sedangkan untuk musim sepi atau paceklik terjadi pada bulan

Januari hingga April yang rata-rata produksi pertripnya jauh dibawah rata-rata produksi per trip selama setahun.

Sebagai gambaran mengenai produksi, perbekalan dan hal lain yang terkait dalam setiap trip beroperasinya kapal purse seine pada saat penelitian ini dapat dilihat dalam Tabel 5.13.

Tabel 5.13  
Deskripsi Variabel Penangkapan

| No | Keterangan  | Minimum    | Maksimum   | Mean          | Std. Deviation |
|----|-------------|------------|------------|---------------|----------------|
| 1  | Produksi    | 12.302     | 77.657     | 35.791,93     | 15.082,05      |
| 2  | Lama Melaut | 18         | 85         | 46,49         | 14,30          |
| 3  | Jumlah ABK  | 30         | 40         | 36,27         | 3,06           |
| 4  | Pengalaman  | 10         | 38         | 18,22         | 6,15           |
| 5  | Jumlah BBM  | 6.000      | 35.000     | 13.294,35     | 4.391,42       |
| 6  | Perbekalan  | 13.500.000 | 35.500.000 | 21.458.733,87 | 3.697.266,32   |

Sumber: data primer diolah, 2005

Produksi yang dihasilkan yang paling rendah adalah 12.302 kg sementara produksi tertinggi sebesar 77.657 kg dengan rata-rata dalam sekali trip mencapai 35.791 kg. Bila berpijak pada rata-rata produksi per trip seperti yang telah diutarakan di atas maka dapat dikategorikan dalam musim panen ikan, karena produksi yang dicapai diatas rata-rata produksi per trip. Untuk memperoleh hasil produski tersebut diperlukan waktu rata-rata 46,49 hari sekali melaut, dengan jumlah tenaga kerja (ABK) sebanyak 36 orang dan jumlah BBM yang harus dibawa sebanyak 13.294,35 liter, sementara perbekalan yang harus dibawa senilai Rp 21.458.733,87 (seperti yang digambarkan dalam Tabel 5.13)

Tabel 5.14 berisi tentang ilustrasi dari hasil produksi yang diperoleh dari masing-masing kapal purse seine yang dijadikan sampel penelitian. Dari Tabel tersebut dapat dijelaskan bahwa produksi yang biasanya diperoleh dalam sekali trip penangkapan sebesar 21 – 30 ton ikan yaitu sebanyak 32 responden (25,6%), kemudian responden yang memperoleh hasil antara 31 – 40 ton sejumlah 28 orang (22,6%). Namun ada juga responden yang hasil produksinya kurang dari 20 ton (10,9%) dan lebih besar dari 60 ton (8,1%) dalam sekali trip nya.

Tabel 5.14  
Distribusi Responden Berdasarkan Volume Produksi

| Volume Produksi    | Frekuensi | Persen (%) |
|--------------------|-----------|------------|
| Kurang dari 20 ton | 21        | 16,9       |
| 21 - 30 ton        | 32        | 25,8       |
| 31 - 40 ton        | 28        | 22,6       |
| 41 - 50 ton        | 22        | 17,7       |
| 51 - 60 ton        | 11        | 8,9        |
| Di atas 60 ton     | 10        | 8,1        |
| Total              | 124       | 100        |

Sumber: data primer diolah, 2005

Menurut pandangan responden, saat ini usaha yang dilakukan dalam mengoperasikan kapal purse seine lebih besar dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya. Hal dapat dilihat dari jumlah hari melaut dalam setiap trip penangkapan, bila sebelumnya untuk kapal purse seine sekali melaut membutuhkan waktu antara 30 – 40 hari dan itupun sudah cukup lama maka saat ini sekali melaut dibutuhkan waktu sampai dengan 60 hari terkadang sampai lebih. Dalam Tabel 5.15 berikut disajikan lama waktu yang dibutuhkan untuk melaut. Pada saat penelitian ini dilakukan waktu yang dibutuhkan dalam satu kali

trip penangkapan paling cepat adalah 18 hari dan paling lama 85 hari dengan rata-rata 46,49 hari setiap tripnya.

Tabel 5.15  
Distribusi Responden Berdasarkan Jumlah Hari Per Trip

| Lama Melaut      | Frekuensi | Persen (%) |
|------------------|-----------|------------|
| 30 hari ke bawah | 22        | 17,7       |
| 31 – 45 hari     | 30        | 24,2       |
| 46 – 50 hari     | 19        | 15,3       |
| 51 – 65 hari     | 43        | 34,7       |
| 65 hari ke atas  | 10        | 8,1        |
| Total            | 124       | 100        |

Sumber: data primer diolah, 2005

Semakin lamanya waktu melaut ini dapat dipahami mengingat pada tahun-tahun sebelumnya daerah operasional (*fishing ground*) kapal purse seine kebanyakan masih berada di Laut Jawa, sehingga waktu yang ditempuh untuk sampai di area penangkapan relatif singkat. Dibandingkan dengan lokasi *fishing ground* pada saat penelitian ini berlangsung akan terlihat jauh berbeda dimana semua responden tidak ada yang melakukan penangkapan di sekitar Laut Jawa. Sebagian besar responden baik yang berasal dari Kabupaten Pekalongan, Kabupaten Batang, dan Kota Pekalongan melakukan aktivitas penangkapan ikan di perairan Matasiri yaitu di daerah Laut Sulawesi yaitu sejumlah 73 orang, 15,3% di perairan Lari-Larian dan 12,1% di perairan Lumu-Lumu yang berada disekitar Laut Arafuru dan Kalimantan. Sementara sekitar 13,7% melakukan operasi penangkapan di perairan lainnya seperti Natuna, Masalembo, Masalima dan lainnya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam Tabel 5.16.

Tabel 5.16  
Distribusi Responden Berdasarkan Asal dan Daerah Penangkapan

| Asal Nelayan         | Daerah Penangkapan |           |          |         | Total |
|----------------------|--------------------|-----------|----------|---------|-------|
|                      | Lari-Larian        | Lumu-Lumu | Matasiri | Lainnya |       |
| Kota Pekalongan      | 3                  | 2         | 12       | 4       | 21    |
| Kabupaten Pekalongan | 8                  | 10        | 44       | 10      | 72    |
| Kabupaten Batang     | 8                  | 3         | 13       | 2       | 26    |
| Lainnya              |                    |           | 4        | 1       | 5     |
| Total                | 19                 | 15        | 73       | 17      | 124   |

Sumber: data primer diolah, 2005

Area penangkapan yang lebih jauh ini mengakibatkan perjalanan menuju lokasi semakin lama yang berimbas pada penggunaan BBM lebih banyak lagi, di samping itu perbekalan yang harus dibawa juga bertambah banyak yang secara langsung akan meningkatkan ongkos produksi. Sementara itu hasil produksi yang diperoleh tidak mengalami peningkatan yang berarti, bahkan ada kecenderungan mengalami penurunan hasil produksi. Imbasnya akan berdampak pada turunnya penghasilan nelayan baik pemilik atau juragan, nahkoda kapal dan ABK yang bersangkutan.

### 5.3. Analisis Estimasi

Dalam penelitian ini fungsi produksi frontier diestimasi dengan program statistik Limited Dependend (Limdep) Versi 6. Ringkasan hasil analisis fungsi produksi frontier dari usaha penangkapan alat tangkap purse seine secara terperinci dapat dilihat pada Tabel 5.17.

Tabel 5.17  
Hasil Estimasi Fungsi Produksi Frontier

| No | Variabel                     | Koefisien   | t- ratio | Prob.Sig.  |
|----|------------------------------|-------------|----------|------------|
| 1  | Konstanta                    | -18,368     | 18,314   | 0,0000 *** |
| 2  | LX1 (Tenaga Kerja)           | 0,83402     | 5,924    | 0,0000 *** |
| 3  | LX2 (Pengalaman)             | 0,58960     | 9,450    | 0,0000 *** |
| 4  | LX3 (BBM)                    | 0,988E-02   | 0,172    | 0,8635     |
| 5  | LX4 (Perbekalan)             | 1,4353      | 19,553   | 0,0000 *** |
| 6  | LX5 (Boat)                   | 0,499E-03   | 0,374    | 0,7088     |
| 7  | LX6 (Gear)                   | -0,3546E-01 | -3,830   | 0,0001 *** |
| 8  | Log Likelihood               | 242,9213    |          |            |
| 9  | Mean TE                      | 0,957931    |          |            |
| 10 | Mean Inefisiensi             | 0,042069    |          |            |
| 11 | Mean Produksi Potensial (QQ) | 35.037      |          |            |
| 12 | Mean Produksi Aktual (QY)    | 35.596      |          |            |
| 13 | Return To Scale              | 3,102       |          |            |
| 14 | N                            | 124         |          |            |

Dependen Variabeel = Produksi

Keterangan : \*\*\* Tingkat Signifikasi dengan  $\alpha = 1\%$

Sumber : Output Estimasi (Lihat Lampiran B)

### Analisis Estimasi Fungsi Produksi Frontier

Berdasarkan hasil estimasi diatas dengan tingkat signifikasi dengan  $\alpha = 1\%$  dapat dijelaskan bahwa faktor-faktor yang berpegaruh nyata terhadap produksi perikanan dengan alat tangkap purse seine di Kota Pekalongan adalah variabel tenaga kerja atau ABK (X1), pengalaman nahkoda (X2), perbekalan (X4) dan Alat tangkap (X6). Sedangkan secara statistik faktor lainnya yaitu BBM (X3), dan kapal (X5) belum mampu berpengaruh secara signifikan terhadap produksi dari alat tangkap purse seine.

Dalam penelitian ini koefisien selain variabel alat tangkap (X6) yang meliputi Tenaga kerja (X1), pengalaman (X2), Bahan Bakar (X3), perbekalan (X4), dan kapal/boat (X5) memberikan tanda yang positif. Hal ini dapat diartikan

bahwa penambahan faktor-faktor produksi tersebut akan mampu meningkatkan produksi yang dihasilkan. Dengan kata lain peningkatan tenaga kerja (ABK) baik dalam hal kuantitas (sampai batas tertentu) maupun kualitas dari masing-masing tenaga kerja sangat berpengaruh dalam proses penangkapan ikan. Hal ini mengingat proses penebaran jaring sampai dengan penarikan kembali masih menggunakan tenaga manual sehingga peranan ABK disini sangat berpengaruh.

Pengalaman nahkoda juga berpengaruh secara nyata dan signifikan terhadap produksi tangkapan kapal purse seine. Semakin ahli atau berpengalamannya seorang nahkoda dalam upaya penangkapan ikan bisa berdampak pada peningkatan hasil produksi. Pengalaman akan membaca situasi dan kondisi di daerah perairan tentunya akan sangat bermanfaat, terutama pengalaman untuk menentukan posisi area penangkapan (*fishing ground*).

Variabel Perbekalan (X4) juga memberikan pengaruh yang nyata dan signifikan terhadap produksi kapal purse seine. Dengan dijaminnya persediaan perbekalan tentunya akan memberikan dorongan yang lebih kepada nahkoda dan ABK nya untuk melakukan upaya penangkapan ikan. Perbekalan ini baik meliputi bekal konsumsi maupun yang digunakan untuk pengawetan ikan seperti es balok dan garam. Sebagian besar ABK yang berhasil diwawancarai menyatakan bahwa semakin terjaminnya semua kebutuhan yang diperlukan kinerja mereka akan lebih optimal sehingga banyak pemilik kapal yang memberikan bonus dan fasilitas yang baik agar mereka dapat kerja dengan baik dan tidak pindah ke pemilik kapal yang lain.

Ada dua variabel yang tidak signifikan secara statistik terhadap produksi kapal purse seine yaitu BBM dan Kapal (boat). Hal ini lebih disebabkan karena ada hubungan yang positif antara jumlah BBM yang digunakan dengan kapal yang merupakan indeks dari ukuran kapal seperti panjang dan lebar kapal, berat kapal (GT) dan ukuran mesin (PK). Ukuran kapal yang besar tentunya membutuhkan bahan bakar yang besar pula, untuk itu dalam kondisi harga BBM yang mengalami kenaikan yang sangat tinggi, nelayan (nakhoda) dituntut untuk lebih hemat sehingga cara-cara yang *illegal* pun ditempuh dengan mengoplos minyak tanah dengan solar. Hal semacam ini diluar kendali peneliti karena ketidakterbukaan dalam memberikan informasi dengan alasan keamanan.

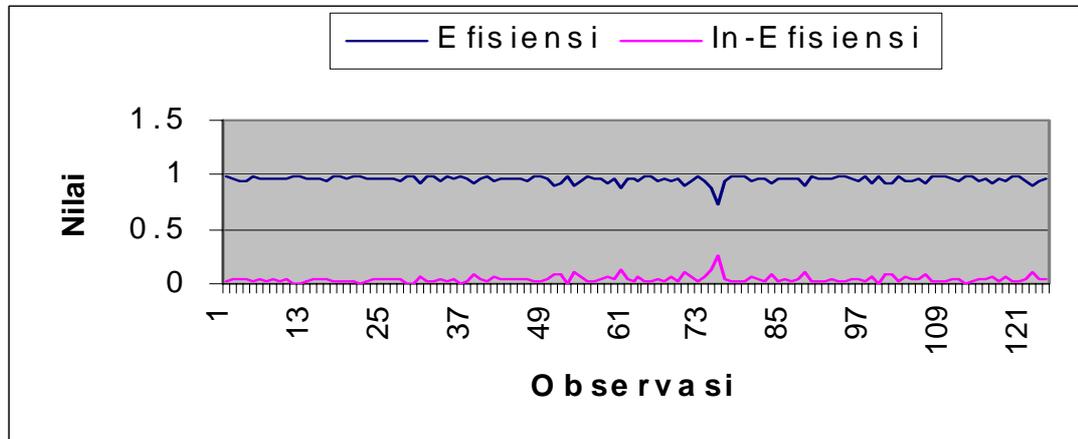
Bahan bakar terutama solar (BBM) merupakan faktor produksi yang sangat penting karena tanpa Bahan bakar kapal jelas tidak akan berfungsi dan tidak bisa dijalankan untuk menentukan sejauh mana perahu dapat menjangkau *fishing ground*. Semakin banyak bahan bakar yang dibawa akan semakin leluasa nelayan dalam menjangkau *fishing ground* yang dikehendaki yang banyak terdapat ikannya. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kapasitas kapal purse seine yang sangat besar sehingga membutuhkan jumlah bahan bakar yang sangat besar pula. Di samping itu lokasi penangkapan yang dijadikan *fishing ground* kapal purse seine dapat dikatakan sangat jauh jaraknya, untuk menuju ke area penangkapan dibutuhkan waktu antara 5 – 7 hari perjalanan sehingga untuk total perjalanan berangkat dan pulang memerlukan waktu 10 – 14 hari. Hal ini mengakibatkan konsumsi BBM khusus untuk perjalanan sangat besar. Padahal pengeluaran untuk bahan bakar nantinya juga akan mengurangi total penerimaan

yang nilai nominalnya tidak sedikit. Penggunaan bahan bakar yang berlebih cenderung membuat nahkoda kapal untuk berlama-lama di laut dengan harapan akan mendapatkan tangkapan yang semaksimal mungkin.

Usaha penangkapan ikan dengan purse seine dapat dikatakan masih dapat ditingkatkan produksinya, dimungkinkan dengan penambahan input tertentu maka produksi ikan diharapkan juga akan meningkat seperti dicerminkan dari nilai *return to scale* (RTS) nya lebih besar dari 1 yaitu sebesar 3,102.

Dari 124 responden nahkoda kapal purse seine yang diteliti rata-rata efisiensi teknisnya (TE) adalah sebesar 0,958. Artinya, rata-rata produktivitas yang dicapai adalah sebesar 95,8% dari frontier yakni produktivitas maksimum yang dapat dicapai dari alat tangkap purse seine. Tingkat efisiensi teknis yang dapat dikatakan sangat tinggi ini dapat diinterpretasikan berwajah ganda (*ambivalent*). Di satu sisi, tingkat efisiensi teknis yang tinggi mencerminkan prestasi atas terpakainya hampir seluruh sumber daya (faktor produksi) secara optimal. Penggunaan input-input produksi seperti tenaga kerja, pengalaman nahkoda, BBM, perbekalan, kapal, dan alat tangkap mempengaruhi produksi pada level yang sangat memuaskan. Namun di sisi lain, tingkat efisiensi teknis yang tinggi juga merefleksikan bahwa peluang untuk pengembangan lebih lanjut agar tercapai produktivitas yang tinggi sangat kecil mengingat senjang antara tingkat produktivitas yang telah dicapai dengan tingkat produksi maksimum sangat sempit (gambar 5.5).

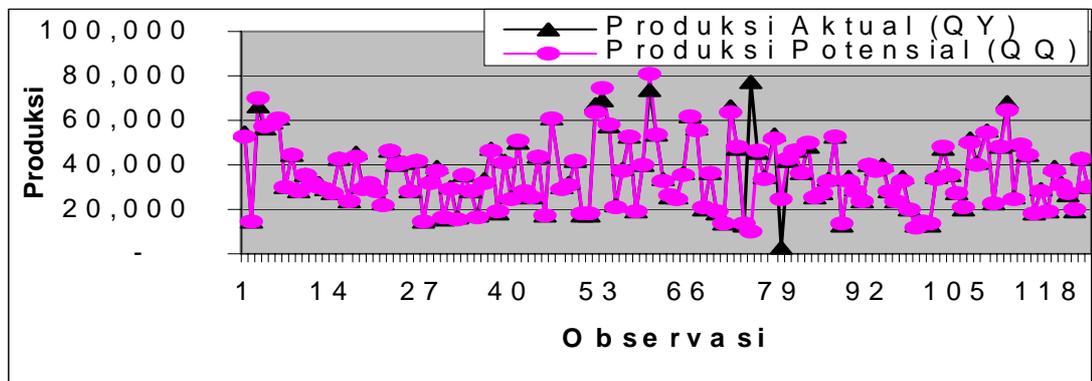
Gambar 5.5  
Grafik Tingkat Efisiensi dan Inefisiensi Kapal Purse Seine



Sumber: data primer diolah, 2005

Hal ini mengindikasikan terjadinya gejala penangkapan ikan yang berlebih (*over fishing*). Indikator lain yang menunjukkan terjadinya *over fishing* adalah rata-rata produksi aktualnya (QY) adalah 35.596 kg/trip, sementara perkiraan produksi potensialnya (QQ) dalam jangka panjang adalah hanya 35.037 kg/trip. Hal ini mengindikasikan bahwa produksi aktual sudah melebihi kapasitas (potensi) produksinya (Gambar 5.5) Bila hal ini diteruskan dapat mengakibatkan keadaan tangkap lebih.

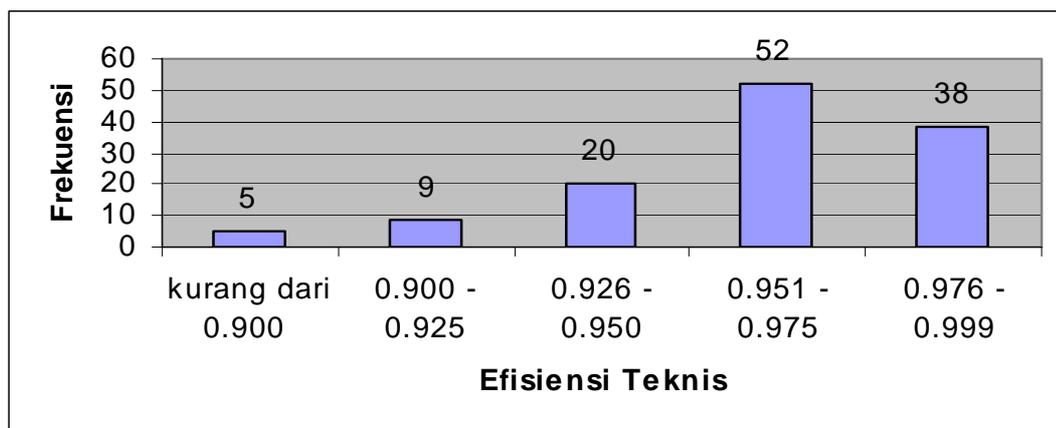
Gambar 5.6  
Grafik Produksi Aktual dan Potensial Kapal Purse Seine



Sumber: data primer diolah, 2005

Gambar 5.2 memperlihatkan bahwa secara individu, tingkat efisiensi teknis dan inefisiensi teknis dari responden yang diamati (N = 124) adalah bervariasi namun nilainya hampir mendekati angka 1.

Gambar 5.7  
Frekuensi Tingkat Efisiensi Teknis Kapal Purse Seine



Sumber: data primer diolah, 2005

Ternyata efisiensi teknis alat tangkap purse seine, sebagian besar (n =124) sudah mencapai 95% ke atas yang mencapai 90 responden atau sekitar 72,5% dari total responden yang ada. Dengan demikian sebenarnya penggunaan alat tangkap purse seine ini sudah hampir mendekati efisien dalam penggunaan inputnya. Sebaran dari nilai efisiensi teknis dapat dilihat dalam Tabel 5.18.

Tabel 5.18  
Sebaran Tingkat Efisiensi Teknis

| Jenis GT      | Frekuensi | Persen | Mean TE |
|---------------|-----------|--------|---------|
| ≤ 75 GT       | 42        | 33,87  | 0,976   |
| 76 - 100 GT   | 61        | 49,19  | 0,960   |
| diatas 100 GT | 21        | 16,94  | 0,937   |
| Total         | 124       | 100,0  | 0,958   |

Sumber : Data Primer Diolah, 2005

Tingkat efisiensi teknik yang dilihat dari sebaran berdasar klasifikasi ukuran kapal (GT) dapat dinyatakan bahwa untuk kapal purse seine yang berukuran kecil lebih efisien dibandingkan yang berukuran besar. Kapal purse seine yang berukuran kurang dari 100 GT mempunyai tingkat efisiensi teknis di atas rata-rata secara keseluruhan. Kapal dengan ukuran kurang dari atau sama 75 GT nilai efisiensi teknis sebesar 0,967 dan yang berukuran 76 – 100 GT nilai efisiensi teknisnya sebesar 0,960. Sedangkan untuk kapal purse seine dengan ukuran besar atau diatas 100 GT nilai efisiensi teknisnya sebesar 0,937. Hal ini membuktikan bahwa kapal purse seine lebih efisien dan optimal untuk dijalankan. Senada dengan kondisi yang terjadi bahwa semenjak terjadi kenaikan harga BBM banyak kapal yang berukuran di atas 100 GT tidak beroperasi.

Namun kondisi semacam ini dapat mengancam kelangsungan hidup nelayan khususnya ABK beserta keluarganya, mengingat banyak orang yang menggantungkan hidupnya menjadi ABK kapal purse seine. Setiap kapal rata-rata mampu menampung 30 – 40 orang sebagai tenaga kerja (ABK), sehingga bila banyak kapal yang tidak beroperasi akan berdampak pada tingginya angka pengangguran.

#### **5.4. Efisiensi Harga/Alokatif Dan Efisiensi Ekonomis**

Tingkat efisiensi harga ditunjukkan oleh besarnya Nilai Produk Marginal (NPM). Efisien dapat diartikan sebagai upaya penggunaan input yang sekecil-kecilnya untuk mendapatkan produksi yang maksimal. Dengan kata lain, mampu membuat NPM untuk suatu input sama dengan harga input (P) itu sendiri (=1). Tetapi dalam kenyataannya,  $NPM_x$  tidak selalu sama dengan  $P_x$ . Yang sering

terjadi bahkan ( $NPM_x/P_x$ ) lebih besar atau lebih kecil daripada satu. Bila lebih besar dari satu disebut belum efisien, sehingga perlu menambah input untuk dapat mencapai efisien. Sedangkan apabila nilai NPM lebih kecil daripada satu maka situasi ini menunjukkan penggunaan input yang tidak efisien. Sehingga untuk menjadi efisien, maka penggunaan input perlu dikurangi (Soekartawi, 2003). Nilai NPM disini diperoleh dari nilai koefisien masing-masing variabel dikalikan dengan rata-rata biaya total dibagi dengan rata-rata biaya dari masing-masing variabel tersebut.

Efisiensi ekonomi juga merupakan produk dari efisiensi Teknik dan Efisiensi Harga Sehingga Efisiensi Ekonomi dapat dirumuskan sebagai berikut (Susantun, 2000) :

$$EE = ET \times EH \quad (5.4.)$$

Di mana :

EE = Efisiensi Ekonomis  
ET = Efisiensi Teknis  
EH = Efisiensi Harga

Dalam penelitian ini variabel input yang diamati dalam analisis efisiensi harga adalah tenaga kerja (X1), bekal (X3), bahan bakar (X4), kapal (X5), dan alat tangkap (X6).

Hasil analisis efisiensi harga untuk usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap purse seine dapat dilihat pada tabel 5.20. Pada tabel tersebut terlihat bahwa penggunaan input usaha penangkapan ikan dengan purse seine tidak sama dengan satu yaitu sebesar 6,045 artinya bahwa penggunaan input tidak efisien atau

belum mencapai efisien harganya, sehingga masih dimungkinkan dilakukan penambahan input atau penurunan harga input tertentu.

Tabel 5.20  
Nilasi Efisiensi Harga dan Efisiensi Ekonomis  
Pada Alat Tangkap Purse Seine

| Koefisien         |         | Rasio Nilai Produk<br>Marginal (NPM) |         | Efisiensi |         |
|-------------------|---------|--------------------------------------|---------|-----------|---------|
| b1 (tenaga kerja) | 0,8340  | NPM1                                 | 2,3915  | EH        | 6,04511 |
| b3 (BBM)          | 0,0099  | NPM2                                 | 0,0452  | ET        | 0,95793 |
| b4 (Perbekalan)   | 1,4353  | NPM3                                 | 5,0472  | EE        | 5,79079 |
| b5 (Kapal)        | 0,0005  | NPM4                                 | 0,0098  |           |         |
| b6 (Alat tangkap) | -0,0355 | NPM5                                 | -1.4486 |           |         |

Sumber: Data primer diolah, 2005

Nilai efisiensi harga (EH) sebesar 6,045 dan nilai efisiensi ekonomis usaha penangkapan ikan dengan menggunakan alat tangkap purse seine sebesar 5,7907. Oleh karena efisiensi Ekonomis lebih besar dari 1 maka dapat disimpulkan penggunaan alat tangkap purse seine masih memungkinkan untuk pengembangan sehingga ke depan keberadaan kapal penangkapan ikan jenis purse seine menjadi lebih efisien. Untuk mencapai efisien secara keseluruhan perlu adanya penambahan input-input tertentu yang masih dimungkinkan untuk ditambahkan sehingga diharapkan penggunaan input yang efisien ini akan menghasilkan tangkapan ikan yang optimal. Peningkatan kualitas nelayan lebih pada penguasaan teknologi yang mampu memberikan pedoman yang jelas mengenai keberadaan kelompok ikan. Kemampuan pengelolaan perbekalan juga sangat berpengaruh sehingga mampu mengalokasikan semuasumber daya yang

ada secara efektif dan efisien yang akhirnya diperoleh hasil produksi yang maksimal.

### **5.5. Penerimaan dan Pengeluaran Usaha**

Dalam setiap trip usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap purse seine oleh pemilik kapal selalu memperhatikan tingkat pengembalian modal yang nantinya direkapitulasikan dalam sistem bagi hasil. Hal ini terlihat jelas dengan adanya potongan 35% untuk jaring yang notabene adalah bagi hasil untuk pemilik disamping itu bagian 50% dari hasil yang telah dikurangi dengan biaya-biaya yang dikeluarkan juga merupakan jatah bagi pemilik kapal. Sistem ini diterapkan mengingat resiko yang harus ditanggung pemilik kapal sangat besar bila terjadi sesuatu pada saat penangkapan ikan di laut seperti kecelakaan dan perompakan di laut.

Dalam setiap trip penangkapan ikan dengan menggunakan alat tangkap purse seine rata-rata biaya serta keuntungan yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 5.19. Komponen biaya tetap meliputi ijin melaut, pajak-pajak dan biaya penyusutan. Menurut hasil wawancara dengan responden nahkoda kapal, ijin melaut dikeluarkan pada saat kapal akan berangkat. Ijin sekali melaut diklasifikasikan berdasarkan berat kapal (GT) yaitu : Rp 50.000,00 bagi kapal dibawah 70 GT, Rp 60.000,00 bagi kapal dengan bobot 70 – 100 GT, dan Rp 70.000,00 bagi kapal yang berbobot di atas 100 GT. Komponen dari pajak juga didasarkan pada GT dari masing-masing kapal, namun pajak ini dibayarkan sekali dalam satu tahun. Komponen ini yang meliputi Pajak Hasil Perikanan (PHP) sebesar Rp 27.000,00 per GT, Pajak Sarana Penangkapan Ikan (SPI) Rp 36.000,00

per GT dan pajak P3 sebesar Rp 27.000,00 per GT. Sedangkan komponen biaya penyusutan meliputi penyusutan kapal, alat tangkap dan mesin. Biaya penyusutan terbesar adalah penyusutan alat tangkap yaitu rata-rata sebesar Rp 4.776.715,20 hal ini mengingat umur ekonomis atau usia pakai dari alat tangkap rata-rata 5 tahun dan setelah itu harus diganti untuk dapat meningkatkan produksi lagi. Sementara untuk kapal sendiri masih dapat digunakan hingga usia 20 tahun terkadang lebih tergantung perawatan yang dilakukan, biaya penyusutan kapal rata-rata sebesar Rp 2.198.925,58 per trip.

Komponen biaya variabel dalam usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap purse seine setiap trip meliputi biaya bahan bakar (BBM), perbekalan, retribusi, biaya perawatan baik untuk kapal, alat tangkap dan mesin dan bagi hasil dengan ABK (tenaga kerja). Tiga komponen pokok dalam biaya variabel masing-masing adalah biaya bahan bakar rata-rata sebesar Rp 27.918.145,16 kemudian biaya perbekalan yang mencapai rata-rata Rp 21.458.733,87 dan biaya bagi hasil dengan ABK sebesar Rp 34.237.326,62. Sementara biaya perawatan walaupun nilainya relatif kecil yaitu kurang dari satu juta rupiah dalam setiap tripnya namun hal ini sangat penting pengaruhnya dalam proses penangkapan. Perawatan alat tangkap (jaring), kapal dan mesin harus yang dilakukan sebelum kapal berangkat sehingga pada saat penangkapan tidak ada kendala teknis yang mengganggu beroperasinya kapal purse seine ini.

Tabel 5.19  
Rata-rata Penerimaan dan Pengeluaran Pertrip Kapal Purse Seine

| No        | Keterangan                  | Minimum       | Maximum        | Mean           | Std. Deviation |
|-----------|-----------------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| 1         | PENERIMAAN                  | 80.388.000,00 | 307.430.000,00 | 147.607.175,32 | 53.001.910,08  |
| 2         | Biaya Tetap                 | 5.390.754,00  | 18.232.222,00  | 9.706.396,28   | 2.108.337,51   |
|           | - Ijin Usaha                | 50.000,00     | 70.000,00      | 60.000,00      | 6.375,76       |
|           | - Pajak                     | 720.000,00    | 2.880.000,00   | 1.374.735,59   | 455.730,52     |
|           | - Penyusutan Kapal          | 1.124.031,00  | 4.545.455,00   | 2.198.925,58   | 448.640,40     |
|           | - Penyusutan Alat           | 2.083.333,00  | 9.285.714,00   | 4.776.715,20   | 1.317.064,82   |
|           | - Penyusutan Mesin          | 468.750,00    | 6.666.667,00   | 1.296.019,83   | 707.412,16     |
| 3         | Biaya Variabel              | 59.293.258,00 | 153.545.213,00 | 88.467.473,91  | 21.823.071,08  |
|           | - BBM                       | 12.600.000,00 | 73.500.000,00  | 27.918.145,16  | 9.221.989,75   |
|           | - Perbekalan                | 13.500.000,00 | 35.500.000,00  | 21.458.733,87  | 3.697.266,32   |
|           | - Retribusi                 | 2.411.640,00  | 9.222.900,00   | 4.428.215,26   | 1.590.057,30   |
|           | - Perawatan Kapal           | 62.500,00     | 875.000,00     | 220.335,23     | 109.136,55     |
|           | - Perawatan Alat            | 100.000,00    | 400.000,00     | 204.717,74     | 81.980,81      |
|           | - Perawatan Mesin           | 333.333,00    | 2.333.333,00   | 873.105,46     | 340.228,78     |
|           | - Bagi Hasil (Tenaga kerja) | 10.955.004,00 | 88.505.646,00  | 34.237.326,62  | 18.796.701,00  |
| 4         | BIAYA TOTAL                 | 68.610.411,00 | 168.934.102,00 | 98.173.870,17  | 22.295.309,20  |
| 5         | Keuntungan (1-4)            | 7.819.912,00  | 140.468.793,00 | 49.433.305,16  | 32.740.100,03  |
| R/C Rasio |                             |               |                | 1,504          |                |

Sumber : Data Primer Diolah, 2005

Dari tabel di atas menunjukkan bahwa penerimaan total rata-rata per alat tangkap purse seine adalah Rp 147.607.175,32 sedangkan pengeluaran untuk biaya total rata-rata per trip adalah Rp 98.173.870,17 sehingga diperoleh keuntungan rata-rata per trip adalah sebesar Rp 49.433.305,16. Asumsi harga bahan bakar (BBM) sebesar Rp. 2.100,-. Perbandingan antara pengeluaran total dengan penerimaan total diperoleh nilai R/C ratio sebesar 1,504. Hal ini

membuktikan bahwa usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap purse seine masih cukup menguntungkan.

#### **5.6. Sistem Bagi hasil**

Sistem bagi hasil dalam usaha penangkapan dengan armada kapal purse seine diberlakukan sebagai bagian dari sistem kompensasi yang nantinya diterima oleh semua komponen yang terlibat dalam satu armada tersebut. Sistem ini sudah berlaku sejak awal dijalankannya usaha penangkapan ikan karena sebagian besar armada yang dijalankan bukan milik sendiri sehingga ada istilah juragan kapal (pemilik) dan pandega (ABK). Memang tidak ada dasar aturan tertulis yang mengatur mengenai sistem bagi hasil ini, tetapi hal ini sudah menjadi hukum atau pedoman yang tidak tertulis dalam usaha penangkapan ikan.

Sistem bagi hasil ini berpedoman pada status dan tanggung jawab masing-masing orang dalam kapal. Dimana dalam satu kapal purse seine biasanya terdiri dari :

- 1 orang nahkoda yang bertanggung jawab penuh terhadap kapal dan seisinya, nahkoda juga yang menentukan daerah penangkapan yang akan dituju.
- 2 orang juru arus yang bertanggung jawab untuk menjaga rumpon pada saat proses penangkapan ikan.
- 2 orang juru masak, bertanggung jawab terhadap makanan sehari-hari seluruh ABK kapal.
- 2 orang juru mesin yang menjaga kelancaran beroperasinya mesin kapal
- 2 orang juru gidang yang bertugas untuk merekrut para ABK untuk bergabung serta yang memberikan komando kepada mereka.

- ABK/pandega yang bertugas untuk menebar dan menarik jaring pada saat penangkapan ikan. Biasanya ABK yang bergabung berjumlah antara 20 hingga 35 orang dalam sekali tripnya.

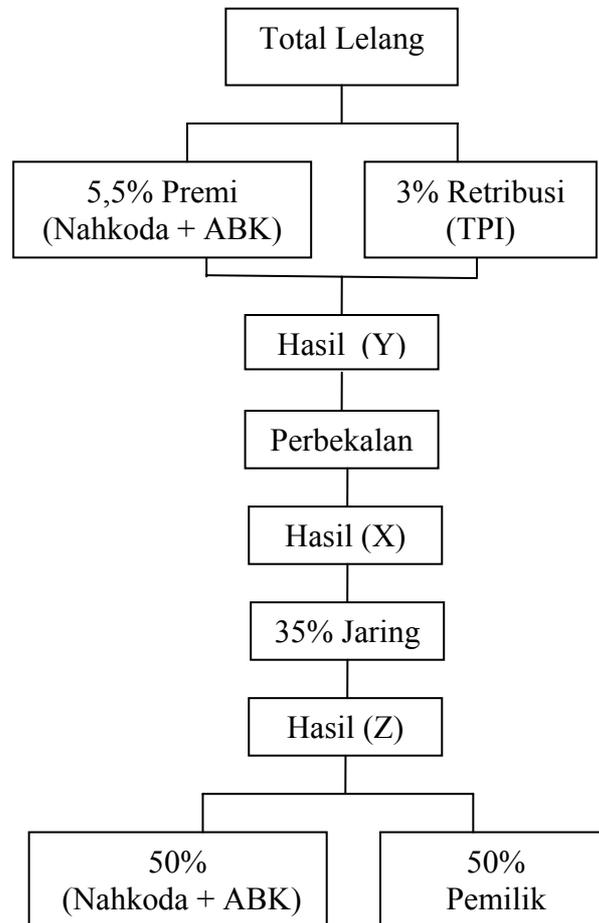
Hasil yang diperoleh dari masing-masing bagian juga berbeda, misalnya untuk nahkoda akan mendapatkan 3 bagian sendiri selain itu masih akan mendapatkan bonus dari juragan/pemilik kapal (biasanya 10% dari yang diterima pemilik kapal), sementara yang bertugas sebagai juru baik mesin, masak, gidang, dan arus akan mendapatkan 2 bagian, dan yang terakhir ABK/pandega akan memperoleh 1 bagian.

Sistem bagi untuk masing-masing alat tangkap berbeda, khusus untuk alat tangkap purse seine sudah memiliki sistem yang baku yang telah diterapkan. Pergantian sistem bagi hasil dilakukan demi terciptanya asas keadilan terutama bagi pemilik kapal dan pandega. Sistem yang saat ini diterapkan adalah sebagai berikut :

1. Hasil tangkapan yang dilelang kemudian dipotong 5,5% untuk premi (Nahkoda dan ABK) dan 3% untuk retribusi (TPI) (hasil Y)
2. Hasil pemotongan tersebut (hasil Y) dikurangi dengan total biaya perbekalan yang dibawa termasuk BBM (hasil X)
3. Hasil (X) dikurangi 35% untuk ongkos jaring oleh pemilik kapal (hasil Z).
4. Hasil (Z) dibagi 2 sama besarnya untuk pemilik kapal 50% dan untuk dibagikan Nahkoda dan ABK 50%.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam gambar 5.8 berikut ini.

Gambar 5.8  
Sistem Bagi Hasil Kapal Purse Seine



Sumber : Wawancara dengan responden (nahkoda kapal purse seine), 2005

Berdasarkan dari bagan di atas dapat dijelaskan bahwa pemilik kapal (juragan) memperoleh bagian yang lebih mengingat potongan sebesar 35% untuk jaring merupakan bagian pemilik kapal masih ditambah lagi dengan bagian 50% dari hasil Z, namun yang 10% harus disisihkan karena merupakan jatah untuk nahkoda kapal. Potongan sebesar 5,5% sebagai premi untuk nahkoda dan ABK merupakan bentuk keadilan yang diterapkan dalam sistem bagi hasil ini, mengingat tidak jarang ABK justru tidak mendapatkan hasilnya karena potongan

terhadap biaya perbekalan lebih terkadang besar dari pada hasil yang diperolehnya. Berdasarkan Tabel berikut ini dapat dilihat besarnya hasil yang diperoleh dari masing-masing pihak yang terkait.

Tabel 5.20  
Rata-rata bagi hasil antara pemilik, Nakhoda dan Pandega per Trip

| No | Keterangan | Minimum    | Maximum     | Mean           | Std. Deviation |
|----|------------|------------|-------------|----------------|----------------|
| 1  | Produksi   | 12.302     | 77.657      | 35.791,92      | 15.082,04      |
| 2  | Nilai      | 80.388.000 | 307.430.000 | 147.607.175,32 | 53.001.910,09  |
| 3  | Premi      | 4.421.340  | 16.908.650  | 8.118.394,64   | 2.915.105,05   |
| 4  | Retribusi  | 2.411.640  | 9.222.900   | 4.428.215,25   | 1.590.057,30   |
| 6  | Bekal      | 30.100.000 | 95.500.000  | 49.376.879,03  | 10.702.585,17  |
| 5  | Hasil      | 25.247.475 | 225.898.450 | 85.683.686,40  | 48.856.445,78  |
| 7  | Pemilik    | 16.221.503 | 145.139.754 | 55.051.768,53  | 31.390.266,43  |
| 8  | Nakhoda    | 1.633.843  | 13.782.285  | 5.142.109,48   | 2.853.560,00   |
| 9  | Juru-juru  | 542.200    | 4.389.362   | 1.571.593,11   | 849.282,19     |
| 10 | Pandega    | 271.100    | 2.194.681   | 785.796,56     | 424.641,10     |

Sumber: data primer diolah, 2005

Dari Tabel 5.20 di atas terlihat bahwa rata-rata setiap trip kapal purse seine mampu memberikan hasil tangkapan ikan sebesar 35.791,92 kg dengan nilai sebesar Rp 147.607.175,32. Setelah dikurangi dengan potongan premi untuk yang menjalankan kapal sebesar 5,5% dan retribusi bagi pengelola TPI sebesar 3% dan dengan asumsi harga solar pada waktu itu sebesar Rp 2.100,- per liter maka potongan untuk biaya perbekalan yang mencapai Rp 49.376.879,03 maka akan diperoleh rata-rata hasil bersih sebesar Rp 85.683.686,40. Nilai tersebut dibagi antara pemilik kapal dan ABK (nakhoda dan pandega) sesuai dengan sistem bagi hasil yang berlaku.

Rata-rata bagi hasil yang diterima pemilik kapal dalam setiap tripnya mencapai Rp 55.051.768,53. Hasil yang cukup besar diterima oleh pemilik kapal karena mendapatkan 35% potongan jaring dan 50% dari hasil bersih. Berdasarkan Tabel 5.21 dapat dinyatakan bahwa sebagian besar pemilik kapal (37,9 persen) memperoleh bagi hasil senilai Rp 36.356.301,-.

Tabel 5.21  
Distribusi Pendapatan yang Diterima Pemilik Kapal

| Pandapatan Bagi Hasil (rupiah) | Frekuensi | Persen | Rata-rata (rupiah) |
|--------------------------------|-----------|--------|--------------------|
| Kurang dari 25 Juta            | 20        | 16,13  | 20.698.011         |
| 26 juta – 50 Juta              | 47        | 37,90  | 36.356.301         |
| 51 juta – 75 juta              | 28        | 22,59  | 62.563.778         |
| 76 juta – 100 juta             | 16        | 12,90  | 85.871.193         |
| Di atas 100 juta               | 13        | 10,48  | 121.383.696        |

Sumber: data primer diolah, 2005

Distribusi pendapatan yang diperoleh para awak kapal yang mengoperasikan dapat dilihat dalam Tabel 5.22 sampai Tabel 5.24.

Tabel 5.22  
Distribusi Pendapatan yang Diterima Nakhoda Kapal

| Pandapatan Bagi Hasil (rupiah) | Frekuensi | Persen | Rata-rata (rupiah) |
|--------------------------------|-----------|--------|--------------------|
| Kurang dari 2 Juta             | 8         | 6,45   | 1.802.521          |
| 2,1 juta – 4 Juta              | 47        | 37,90  | 2.901.362          |
| 4,1 juta – 6 juta              | 29        | 23,40  | 4.938.436          |
| 6,1 juta – 8 juta              | 19        | 15,30  | 6.931.279          |
| 8,1 juta – 10 juta             | 12        | 9,68   | 8.738.800          |
| Di atas 10 juta                | 9         | 7,26   | 11.895.869         |

Sumber: data primer diolah, 2005

Tabel 5.23  
Distribusi Pendapatan yang Diterima Juru Kapal

| Pandapatan Bagi Hasil (rupiah) | Frekuensi | Persen | Rata-rata (rupiah) |
|--------------------------------|-----------|--------|--------------------|
| Kurang dari 1 Juta             | 41        | 33,06  | 782.066            |
| 1,1 juta – 1,5 Juta            | 29        | 23,39  | 1.220.005          |
| 1,6 juta – 2 juta              | 18        | 14,52  | 1.744.182          |
| 2,1 juta – 2,5 juta            | 18        | 14,52  | 2.200.488          |
| Di atas 2,5 juta               | 18        | 14,52  | 3.134.924          |

Sumber: data primer diolah, 2005

Tabel 5.24  
Distribusi Pendapatan yang Diterima Pandega Kapal

| Pandapatan Bagi Hasil (rupiah) | Frekuensi | Persen | Rata-rata (rupiah) |
|--------------------------------|-----------|--------|--------------------|
| Kurang dari 500.000            | 41        | 33,06  | 391.033            |
| 501.000 – 1.000.000            | 47        | 37,90  | 710.377            |
| 1.100.000 – 1.500.000          | 28        | 22,58  | 1.193.598          |
| Di atas 1.500.000              | 8         | 8,45   | 1.824.747          |

Sumber: data primer diolah, 2005

Untuk nahkoda kapal yang bertanggung jawab penuh atas kemudi kapal tersebut mendapatkan bahu hasil yang terbesar dibandingkan dengan ABK yang lain, yaitu mencapai rata-rata sebesar Rp 5.142.109,48, sementara pembantu nahkoda yang meliputi juru mesin, juru masak, juru arus dan juru gidang masing-masing akan memperoleh bagian sebesar Rp 1.571.593,11. Sedangkan bagi pandega (ABK) purse seine yang setiap trip rata-rata sejumlah 36,27 orang akan mendapatkan bagi hasil sebesar Rp 785.796,56.

Bila dilihat dari nilai nominal yang diterima rata-rata setiap tripnya memang tidak terlalu kecil, namun bila dibandingkan dengan jumlah hari yang mereka habiskan selama melaut rata-rata sekali melaut sekitar 46,49 hari akan terlihat beda. Sehingga untuk menyiasati minimnya penghasilan yang mereka

peroleh dari bagi hasil tersebut, mayoritas ABK berusaha memperoleh tambahan penghasilan dengan cara memancing ikan sendiri. Hasil dari memancing nantinya tidak masuk ke pelelangan tetapi langsung dijual kepada pembeli/bakul yang ada. Berdasarkan keterangan dari responden hasil yang diperoleh dari usaha “sampingan” memancing terkadang lebih besar dari yang mereka peroleh dari bagi hasil tersebut.

## **BAB VI**

### **P E N U T U P**

#### **6.1. Simpulan**

Berdasarkan hasil analisis yang telah diuraikan dalam bab sebelumnya maka penelitian tentang efisiensi terhadap penggunaan alat tangkap purse seine di Kota Pekalongan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Produksi ikan yang dihasilkan oleh alat tangkap purse seine mengalami penurunan yang cukup besar yang mencapai 15.704.025 kg atau sekitar 42,35% dari tahun sebelumnya. Sementara jumlah trip penangkapan dari kapal purse seine juga mengalami penurunan rata-rata sebanyak 33,17 trip atau sebesar 22,3% dari tahun sebelumnya. Namun bila dilihat dari produktivitas alat tangkap purse seine dalam dua tahun terakhir yang ditunjukkan dari nilai *Catch Per Unit Effort* (CPUE) mengalami peningkatan yaitu sebesar 28.794,63 kg pada tahun 2004 meningkat menjadi 29.821,09 kg untuk tahun 2005. Hal ini menunjukkan bahwa ada kecenderungan produksi per trip yang dihasilkan meningkat yaitu sebesar 1.026,45 Kg atau sekitar 3,44%.
2. Usaha penangkapan ikan dengan purse seine dapat dikatakan masih dapat ditingkatkan produksinya, dimungkinkan dengan penambahan input tertentu maka produksi ikan diharapkan juga akan meningkat seperti dicerminkan dari nilai *return to scale* (RTS) nya lebih besar dari 1 yaitu sebesar 3,102. Dengan demikian penggunaan input pada kapal purse seine dapat ditambah sehingga mampu meningkatkan produksi secara optimal.

3. Berdasarkan hasil analisis efisiensi teknis (ET) dapat diketahui bahwa nilai rata-rata Efisiensi Teknis purse seine adalah sebesar 0,95793. Nilai tersebut dapat dikatakan sebagai prestasi atas kinerja penggunaan input yang sangat memuaskan (nilai efisiensi teknis tersebut hampir mendekati angka 1) namun disisi lain kesempatan untuk melakukan pengembangan relatif sempit sehingga perlu dicari alternatif pengembangan mengingat kondisi tangkapan yang berlebih sudah terjadi.
4. Nilai efisiensi Alokatif/ efisiensi harga (EH) dari usaha penangkapan ikan ini juga belum efisien dengan nilai efisiensi harga sebesar 6,04511. Sehingga Efisiensi Ekonomisnya juga belum efisien lebih dari 1 yaitu sebesar 5,79079.
5. Kapal purse seine yang berukuran kurang dari 100 GT ternyata lebih efisien dibandingkan dengan yang berukuran 100 GT, nilai efisiensi teknis untuk ukuran kapal dibawah 100 GT berada diatas rata-rata nilai efisiensi teknis secara keseluruhan (0,96) sementara yang di atas 100 GT nilainya kurang dari rata-rata (0,93).
6. Usaha penangkapan ikan laut di Kota Pekalongan dengan alat tangkap purse seine masih cukup menguntungkan, seperti ditunjukkan oleh nilai R/C rasio sebesar 1,504.
7. Perolehan penghasilan yang diterima oleh pemilik kapal/juragan beserta ABK sebagai operator kapal berdasarkan sistem bagi hasil yang diterapkan dirasa kurang memperhatikan kepentingan ABK. Dimana pemilik kapal akan menerima hasil yang cukup besar yaitu rata-rata sejumlah Rp 55.051.768,53, sementara bagi operatornya yang terdiri dari nahkoda, juru, dan ABK/pandega

akan menerima masing-masing rata-rata sebesar 5.142.109,48 untuk nahkoda, sementara pembantu nahkoda yang meliputi juru mesin, juru masak, juru arus dan juru gidang masing-masing akan memperoleh bagian sebesar Rp 1.571.593,11 dan sebagai ABK/pandega akan memperoleh penghasilan rata-rata setiap tripnya sebesar Rp 785.796,56 yang bekerja selama minimal satu bulan terkadang hingga dua bulan lebih.

## **6.2. Saran**

Upaya peningkatan hasil produksi perikanan terutama dengan alat tangkap purse seine secara langsung akan mampu mengangkart dan meningkatkan pendapatann nelayan yang mengoperasikan alat tangkap purse seine di Kota Pekalongan, maka saran yang diajukan dalam penelitian ini antara lain;

1. Alat tangkap purse seine ini dapat dikatakan boros dalam penggunaan inputnya karena biaya yang harus dikeluarkan untuk perbekalan sangat tinggi belum lagi perbekalan untuk kosumsi bahan bakar (solar). Perhitungan yang cermat atas beban perbekalan yang dibawa tentu saja akan mengurangi biaya operasional pada saat penangkapan. Sementara itu adanya pihak ketiga yang ikut campur tangan dalam penentuan perbekalan sebaiknya dihilangkan, nahkoda sebaiknya diberikan keleluasaan dalam mengkalkulasikan dan menentukan macam dan jumlah perbekalan yang akan dibawa sesuai dengan kebutuhan. Praktisnya harus disesuaikan dengan fakta dan rasionalitas penggunaan input, sehingga efisiensi dari penggunaan input dapat tercapai
2. Seiring dengan kenaikan harga BBM terutama solar yang mecapai seratus persen lebih maka akan sangat berpengaruh terhadap pembengkakan biaya

operasional penangkapan. Bila sebelumnya porsi BBM sebesar 28% dari total biaya maka bila dikonversikan pada kenaikan harga solar saat ini maka akan meningkat menjadi 52% dari total biaya yang dikeluarkan dengan asumsi harga yang lain tetap. Kenaikan tersebut tentunya harus disiasati dengan peningkatan efisiensi penggunaan input yang lain. Di samping itu kebijakan pemerintah untuk memberikan subsidi harga bahan bakar minyak khususnya di bidang perikanan sebaiknya diterapkan.

3. Berdasarkan temuan ini maka disarankan disarankan kepada pemerintah daerah selaku pemegang otoritas kebijakan untuk kedepannya sudah saatnya untuk membatasi pemberian izin untuk alat tangkap purse seine ini. Karena dikhawatirkan bila ada penambahan armada alat tangkap dapat mengakibatkan kecenderungan penangkapan yang berlebih (*over fishing*) yang dapat mengganggu siklus kehidupan sumber daya perikanan.
4. Perlunya kerja sama yang baik dengan pemerintah daerah lain khususnya daerah yang menjadi area penangkapan oleh kapal purse seine mengingat banyak kasus yang terjadi bentrokan antara nelayan pendatang (purse seine) dengan nelayan setempat karena terjadinya kesenjangan baik dalam alat tangkap, teknologi penangkapan dan hasil yang diperoleh.

### **6.3. Limitasi**

Penelitian ini masih jauh dari sempurna, untuk itu hal-hal yang perlu diperhatikan terutama bagi penelitian ke depan yang sejenis adalah :

1. Terlalu sempitnya cakupan wilayah penelitian (hanya sebatas Kota Pekalongan) mengingat kapal purse seine yang melakukan aktivitas bongkar

muat di TPI Kota Pekalongan bisa dimungkinkan kapal dari luar wilayah Kota Pekalongan. Hal ini bisa menjadikan bias terutama dalam sampel yang diambil karena tidak murni kapal purse seine dari Kota Pekalongan. Kedepan bagi penelitian lebih lanjut bisa memperluas cakupan wilayah penelitian (Jawa Tengah atau Pantura).

2. Penelitian ini hanya berlaku untuk kapal purse seine dengan ukuran dan jenis tertentu dan yang berada di Kota Pekalongan sehingga tidak dapat dipakai untuk menggeneralisasi kapal purse seine secara keseluruhan.

## LAMPIRAN DOKUMENTASI



**Gambar # 1**



**Gambar #2**

**Gambar #1 dan #2 : Beberapa pekerja sedang melakukan perbaikan dan perawatan kapal secara rutin setelah digunakan melaut.**



**Gambar # 3**



**Gambae # 4**

**Gambar #3 dan #4 : Beberapa ABK (pandega) sedang melakukan perbaikan jaring purse seine sebelum digunakan melaut.**



**Gambar # 5**



**Gambar # 6**

**Gambar #4 dan #5 : Beberapa pekerja sedang melakukan pengisian es balok ke dalam Kapal Purse Seine.**



**Gambar # 7**



**Gambar # 8**

**Gambar #7 dan #8 : Beberapa pekerja tengah melakukan pengisian garam ke dalam Kapal Purse Seine.**



**Gambar # 9 : Kapal Purse Seine sedang melakukan pengisian BBM Solar di SPB Khusus kapal.**



**Gambar #10 :Rumpon dibuat dari daun kelapa yang digunakan sebagai penarik perhatian ikan.**



**Gambar # 11 : Pandega Kapal sedang memilah ikan hasil tangkapan menurut jenisnya ke dalam basket.**



**Gambar # 12 : Ikan siap untuk dilelang.**



**Gambar # 13 : Suasana pelelangan ikan di TPI Kota Pekalongan.**

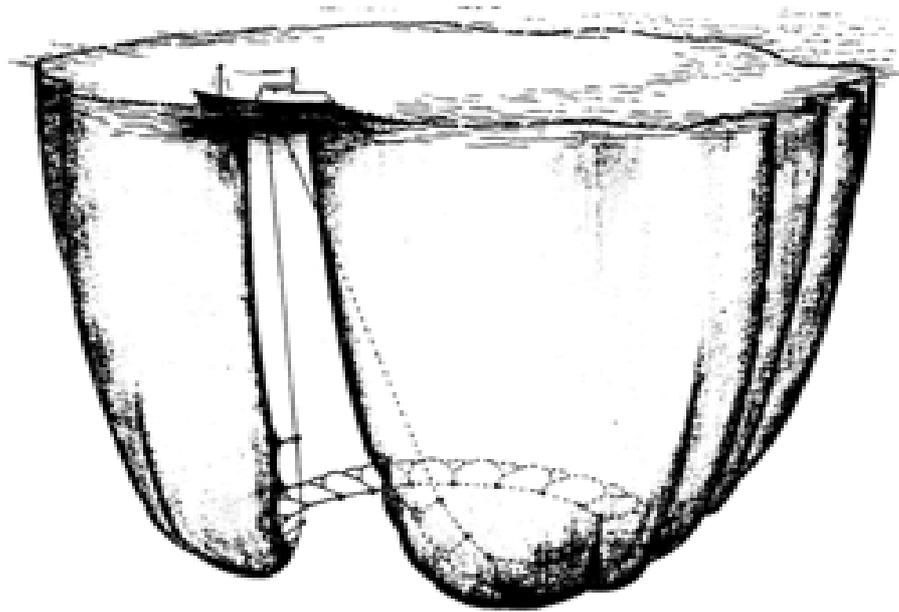


**Gambar # 14**



**Gambar # 15**

**Gambar # 14 dan # 15 : Pasca Kenaikan BBM Banyak kapal purse seine yang berhenti beroperasi.**



**Gambar # 16 : Pengoperasian alat tangkap purse seine**

**LAMPIRAN HASIL RUN LIMDEP**

\*-\* LIMDEP \*-\* File created 03/03/06 / 12:51:02

Reading file : A:DATA1.TXT  
 Current sample : 124 observs.  
 Total variables now : 7  
 Missing values read : 0

**MODEL COMMAND:**

FRONTIER;LHS=LQY;RHS=VAR1;LIST;RES=U;KEEP=LQQ\$

Limited Dependent Variable Model - FRONTIER regression

Ordinary least squares regression. Dep. Variable = LQY

Observations = 124 Weights = ONE  
 Mean of LHS = 0.1039302E+02 Std.Dev of LHS = 0.4430398E+00  
 StdDev of residuals = 0.3862098E-01 Sum of squares = 0.1745149E+00  
 R-squared = 0.9927716E+00 Adjusted R-squared = 0.9924009E+00  
 F[ 6, 117] = 0.2678194E+04 Prob value 0.1006934-121  
 Log-likelihood = 0.2311453E+03 Restr.(á=0) Log-l = -0.7449849E+02  
 Amemiya Pr. Criter = 0.1575783E-02 Akaike Info.Crit. = -0.3615246E+01

| ANOVA Source | Variation     | Degrees of Freedom | Mean Square   |
|--------------|---------------|--------------------|---------------|
| Regression   | 0.2396845E+02 | 6.                 | 0.3994741E+01 |
| Residual     | 0.1745149E+00 | 117.               | 0.1491580E-02 |
| Total        | 0.2414296E+02 | 123.               | 0.1962843E+00 |

N[0,1] used for significance levels.

| Variable | Coefficient  | Std. Error | t-ratio | Prob t >α | Mean of X | Std.Dev.of X |
|----------|--------------|------------|---------|-----------|-----------|--------------|
| Constant | -19.047      | 1.997      | -9.537  | 0.00000   |           |              |
| LX1      | 1.2306       | 0.1325     | 9.290   | 0.00000   | 3.5875    | 0.86414E-01  |
| LX2      | 0.47123      | 0.8966E-01 | 5.256   | 0.00000   | 2.8492    | 0.32459      |
| LX3      | -0.21468E-01 | 0.6056E-01 | -0.354  | 0.72299   | 9.4637    | 0.25568      |
| LX4      | 1.4232       | 0.1423     | 10.002  | 0.00000   | 16.867    | 0.16995      |
| LX5      | 0.13382E-02  | 0.1440E-02 | 0.930   | 0.35260   | 11.539    | 2.7355       |
| LX6      | -0.27381E-01 | 0.7126E-02 | -3.842  | 0.00012   | 4.9655    | 1.9150       |

\*\*\*\*\*

Method=D/F/P ; Maximum iterations= 50

Convergence criteria: Gradient= 0.1000000E-03

Function = 0.1000000E-03

Parameters= 0.1000000E-03

Starting values: -18.99 1.231 0.4712 -0.2147E-01 1.423

0.1338E-02 -0.2738E-01 2.816 0.7199E-01

==> Steepest Descent Iters.

Iteration: 1 Fn= -225.4051

Param -19.0 1.23 0.471 -0.215E-01 1.42 0.134E-02-0.274E-01

2.82 0.720E-01  
Gradnt 873. 0.314E+04 0.247E+04 0.824E+04 0.147E+05 0.102E+05 0.421E+04  
-3.53 138.

Iteration: 2 Fn= -232.1101  
Param -19.0 1.23 0.471 -0.217E-01 1.42 0.103E-02-0.275E-01  
2.82 0.720E-01  
Gradnt -8.95 -27.0 -62.3 -129. -170. -72.4 -293.  
-3.08 652.

Iteration: 3 Fn= -232.1583  
Param -19.0 1.23 0.471 -0.217E-01 1.42 0.104E-02-0.275E-01  
2.82 0.719E-01  
Gradnt 71.6 263. 170. 637. 0.119E+04 864. 126.  
-3.20 618.

==> D/F/P Iterations

Iteration: 1 Fn= -232.1583  
Param -19.0 1.23 0.471 -0.217E-01 1.42 0.104E-02-0.275E-01  
2.82 0.719E-01  
Gradnt 71.6 263. 170. 637. 0.119E+04 864. 126.  
-3.20 618.

Iteration: 2 Fn= -232.2063  
Param -19.0 1.23 0.471 -0.217E-01 1.42 0.101E-02-0.275E-01  
2.82 0.719E-01  
Gradnt -8.88 -26.3 -60.7 -127. -168. -76.9 -283.  
-3.06 649.

Iteration: 3 Fn= -236.4575  
Param -19.0 1.23 0.472 -0.216E-01 1.42 -0.911E-04-0.239E-01  
2.82 0.613E-01  
Gradnt -73.5 -221. -105. -630. -0.119E+04-0.140E+04 353.  
-0.546 308.

Iteration: 4 Fn= -238.0534  
Param -19.0 1.23 0.471 -0.218E-01 1.42 0.124E-02-0.249E-01  
2.82 0.563E-01  
Gradnt -90.9 -282. -173. -814. -0.149E+04 -647. 69.8  
1.37 20.9

Iteration: 5 Fn= -238.3910  
Param -19.0 1.23 0.471 -0.215E-01 1.42 0.672E-03-0.258E-01  
2.82 0.550E-01  
Gradnt -72.8 -230. -176. -688. -0.121E+04 -943. -156.  
1.74 -75.0

Iteration: 6 Fn= -240.0610

Param -19.0 1.15 0.466 0.445E-01 1.40 0.660E-03-0.290E-01  
 2.81 0.529E-01  
 Gradnt -98.8 -335. -262. -903. -0.166E+04-0.122E+04 -292.  
 1.35 -166.

Iteration: 7 Fn= -241.4353  
 Param -19.0 1.00 0.547 0.172E-01 1.44 0.316E-03-0.355E-01  
 2.81 0.514E-01  
 Gradnt -129. -444. -318. -0.118E+04-0.216E+04-0.157E+04 -425.  
 0.857 -243.

Iteration: 8 Fn= -241.7264  
 Param -19.0 0.962 0.543 0.197E-02 1.46 0.539E-03-0.328E-01  
 2.81 0.511E-01  
 Gradnt -134. -467. -340. -0.123E+04-0.223E+04-0.160E+04 -391.  
 0.684 -258.

Iteration: 9 Fn= -242.7179  
 Param -19.0 0.874 0.566 0.113E-02 1.47 0.571E-03-0.354E-01  
 3.49 0.568E-01  
 Gradnt -75.8 -275. -231. -729. -0.128E+04 -764. -500.  
 -0.131 42.6

Iteration: 10 Fn= -242.8047  
 Param -18.9 0.866 0.571 0.267E-02 1.46 0.448E-03-0.351E-01  
 3.63 0.574E-01  
 Gradnt 34.4 125. 103. 331. 586. 391. 195.  
 -0.376 25.3

Iteration: 11 Fn= -242.8865  
 Param -18.4 0.852 0.584 0.814E-02 1.44 0.462E-03-0.349E-01  
 3.99 0.580E-01  
 Gradnt -8.44 -30.5 -20.2 -75.8 -142. -167. -1.07  
 -0.196 19.6

Iteration: 12 Fn= -242.9089  
 Param -18.4 0.848 0.586 0.699E-02 1.44 0.555E-03-0.352E-01  
 4.14 0.581E-01  
 Gradnt 15.1 53.0 38.4 139. 252. 203. 45.6  
 -0.965E-01 -4.08

Iteration: 13 Fn= -242.9190  
 Param -18.4 0.839 0.588 0.868E-02 1.44 0.490E-03-0.355E-01  
 4.33 0.586E-01  
 Gradnt -1.85 -5.88 -2.36 -15.4 -29.4 -17.3 4.66  
 -0.189E-01 4.44

Iteration: 14 Fn= -242.9210  
 Param -18.4 0.836 0.589 0.101E-01 1.43 0.494E-03-0.354E-01

4.43 0.587E-01  
 Gradnt 2.11 7.63 6.32 20.4 35.6 18.1 13.0  
 -0.147E-01 1.26

Iteration: 15 Fn= -242.9213  
 Param -18.4 0.834 0.590 0.976E-02 1.44 0.499E-03-0.355E-01  
 4.46 0.588E-01  
 Gradnt -0.510 -1.89 -1.71 -5.11 -8.77 -6.74 -4.18  
 -0.306E-03-0.926E-01

Iteration: 16 Fn= -242.9213  
 Param -18.4 0.834 0.590 0.989E-02 1.44 0.500E-03-0.355E-01  
 4.47 0.588E-01  
 Gradnt 0.118 0.417 0.343 1.13 1.99 1.98 0.657  
 -0.668E-03-0.460E-01

\*\* Function has converged.

\*\*\*\*\*

Limited Dependent Variable Model - FRONTIER regression

Maximum Likelihood Estimates

Log-Likelihood..... 242.9213

Variance components:  $\hat{\sigma}(v)=$  0.00016,  $\hat{\sigma}(u)=$  0.00329

N[0,1] used for significance levels.

Variable Coefficient Std. Error t-ratio Prob>|t|> Mean of X Std.Dev.of X

| Variable                      | Coefficient  | Std. Error | t-ratio | Prob> t > | Mean of X | Std.Dev.of X |
|-------------------------------|--------------|------------|---------|-----------|-----------|--------------|
| Constant                      | -18.368      | 1.003      | -18.314 | 0.00000   |           |              |
| LX1                           | 0.83402      | 0.1408     | 5.924   | 0.00000   | 3.5875    | 0.86414E-01  |
| LX2                           | 0.58960      | 0.6239E-01 | 9.450   | 0.00000   | 2.8492    | 0.32459      |
| LX3                           | 0.98853E-02  | 0.5751E-01 | 0.172   | 0.86352   | 9.4637    | 0.25568      |
| LX4                           | 1.4353       | 0.7341E-01 | 19.553  | 0.00000   | 16.867    | 0.16995      |
| LX5                           | 0.49974E-03  | 0.1337E-02 | 0.374   | 0.70866   | 11.539    | 2.7355       |
| LX6                           | -0.35467E-01 | 0.9260E-02 | -3.830  | 0.00013   | 4.9655    | 1.9150       |
| $\hat{\sigma}u/\hat{\sigma}v$ | 4.4697       | 2.322      | 1.925   | 0.05420   |           |              |
| $\hat{\sigma}v+\hat{\sigma}u$ | 0.58795E-01  | 0.3835E-02 | 15.330  | 0.00000   |           |              |

| Observation | Observed Y | Predicted Y | Residual | $x(i)$  | $y(i)-x(i)$ |
|-------------|------------|-------------|----------|---------|-------------|
| 1           | 10.908     | 10.879      | 0.0184   | 10.9248 | 0.0291      |
| 2           | 9.5750     | 9.5746      | 0.0433   | 9.6204  | 0.0003      |
| 3           | 11.139     | 11.151      | 0.0549   | 11.1969 | -0.0119     |
| 4           | 10.941     | 10.949      | 0.0515   | 10.9952 | -0.0083     |
| 5           | 10.993     | 10.971      | 0.0238   | 11.0171 | 0.0218      |
| 6           | 11.016     | 11.019      | 0.0469   | 11.0649 | -0.0035     |
| 7           | 10.324     | 10.311      | 0.0319   | 10.3572 | 0.0125      |
| 8           | 10.709     | 10.701      | 0.0356   | 10.7465 | 0.0085      |
| 9           | 10.248     | 10.236      | 0.0323   | 10.2817 | 0.0121      |
| 10          | 10.474     | 10.475      | 0.0444   | 10.5205 | -0.0008     |

|    |        |        |        |         |         |
|----|--------|--------|--------|---------|---------|
| 11 | 10.413 | 10.361 | 0.0081 | 10.4067 | 0.0522  |
| 12 | 10.373 | 10.321 | 0.0081 | 10.3671 | 0.0520  |
| 13 | 10.289 | 10.272 | 0.0271 | 10.3173 | 0.0179  |
| 14 | 10.214 | 10.215 | 0.0451 | 10.2611 | -0.0016 |
| 15 | 10.667 | 10.665 | 0.0418 | 10.7109 | 0.0019  |
| 16 | 10.063 | 10.069 | 0.0492 | 10.1144 | -0.0059 |
| 17 | 10.716 | 10.682 | 0.0158 | 10.7283 | 0.0331  |
| 18 | 10.305 | 10.262 | 0.0112 | 10.3083 | 0.0425  |
| 19 | 10.377 | 10.360 | 0.0285 | 10.4060 | 0.0163  |
| 20 | 10.301 | 10.262 | 0.0124 | 10.3073 | 0.0398  |
| 21 | 10.033 | 9.9819 | 0.0084 | 10.0277 | 0.0509  |
| 22 | 10.750 | 10.736 | 0.0308 | 10.7821 | 0.0137  |
| 23 | 10.588 | 10.586 | 0.0417 | 10.6314 | 0.0020  |
| 24 | 10.617 | 10.611 | 0.0373 | 10.6564 | 0.0066  |
| 25 | 10.244 | 10.238 | 0.0375 | 10.2835 | 0.0065  |
| 26 | 10.638 | 10.642 | 0.0475 | 10.6874 | -0.0041 |
| 27 | 9.5898 | 9.5969 | 0.0504 | 9.6427  | -0.0071 |
| 28 | 10.419 | 10.359 | 0.0063 | 10.4050 | 0.0602  |
| 29 | 10.571 | 10.524 | 0.0096 | 10.5696 | 0.0469  |
| 30 | 9.6432 | 9.6750 | 0.0739 | 9.7208  | -0.0318 |
| 31 | 10.306 | 10.264 | 0.0113 | 10.3094 | 0.0423  |
| 32 | 9.6972 | 9.6760 | 0.0243 | 9.7218  | 0.0212  |
| 33 | 10.465 | 10.475 | 0.0523 | 10.5203 | -0.0091 |
| 34 | 10.262 | 10.235 | 0.0200 | 10.2810 | 0.0268  |
| 35 | 9.6983 | 9.6976 | 0.0430 | 9.7434  | 0.0007  |
| 36 | 10.418 | 10.358 | 0.0063 | 10.4035 | 0.0606  |
| 37 | 10.767 | 10.752 | 0.0294 | 10.7976 | 0.0152  |
| 38 | 9.8280 | 9.8707 | 0.0842 | 9.9165  | -0.0427 |
| 39 | 10.636 | 10.626 | 0.0341 | 10.6714 | 0.0101  |
| 40 | 10.132 | 10.109 | 0.0228 | 10.1548 | 0.0231  |
| 41 | 10.811 | 10.829 | 0.0609 | 10.8752 | -0.0181 |
| 42 | 10.237 | 10.234 | 0.0414 | 10.2802 | 0.0024  |
| 43 | 10.145 | 10.146 | 0.0448 | 10.1917 | -0.0012 |
| 44 | 10.686 | 10.685 | 0.0432 | 10.7311 | 0.0004  |
| 45 | 9.7705 | 9.7727 | 0.0457 | 9.8185  | -0.0022 |
| 46 | 11.012 | 11.019 | 0.0495 | 11.0644 | -0.0062 |
| 47 | 10.296 | 10.272 | 0.0215 | 10.3175 | 0.0247  |
| 48 | 10.359 | 10.330 | 0.0188 | 10.3763 | 0.0285  |
| 49 | 10.640 | 10.642 | 0.0456 | 10.6876 | -0.0020 |
| 50 | 9.7714 | 9.8240 | 0.0937 | 9.8698  | -0.0526 |
| 51 | 9.7802 | 9.8240 | 0.0853 | 9.8698  | -0.0438 |
| 52 | 11.122 | 11.067 | 0.0075 | 11.1132 | 0.0547  |
| 53 | 11.147 | 11.218 | 0.1109 | 11.2637 | -0.0707 |
| 54 | 10.956 | 10.971 | 0.0581 | 11.0168 | -0.0152 |
| 55 | 9.9853 | 9.9618 | 0.0225 | 10.0076 | 0.0235  |
| 56 | 10.541 | 10.524 | 0.0273 | 10.5694 | 0.0176  |
| 57 | 10.867 | 10.865 | 0.0415 | 10.9108 | 0.0023  |
| 58 | 9.8371 | 9.8709 | 0.0758 | 9.9166  | -0.0338 |
| 59 | 10.594 | 10.586 | 0.0356 | 10.6316 | 0.0085  |

|     |        |        |        |         |         |
|-----|--------|--------|--------|---------|---------|
| 60  | 11.209 | 11.300 | 0.1297 | 11.3455 | -0.0904 |
| 61  | 10.894 | 10.883 | 0.0332 | 10.9284 | 0.0111  |
| 62  | 10.420 | 10.407 | 0.0321 | 10.4531 | 0.0123  |
| 63  | 10.162 | 10.188 | 0.0681 | 10.2333 | -0.0257 |
| 64  | 10.137 | 10.110 | 0.0203 | 10.1560 | 0.0263  |
| 65  | 10.499 | 10.475 | 0.0222 | 10.5205 | 0.0239  |
| 66  | 11.030 | 11.039 | 0.0522 | 11.0850 | -0.0090 |
| 67  | 10.933 | 10.917 | 0.0288 | 10.9624 | 0.0160  |
| 68  | 9.9162 | 9.9413 | 0.0676 | 9.9871  | -0.0252 |
| 69  | 10.508 | 10.491 | 0.0278 | 10.5369 | 0.0170  |
| 70  | 9.8095 | 9.8707 | 0.1019 | 9.9165  | -0.0613 |
| 71  | 9.5317 | 9.5515 | 0.0624 | 9.5973  | -0.0198 |
| 72  | 11.103 | 11.066 | 0.0137 | 11.1114 | 0.0371  |
| 73  | 10.769 | 10.789 | 0.0620 | 10.8345 | -0.0193 |
| 74  | 9.4255 | 9.5127 | 0.1267 | 9.5585  | -0.0873 |
| 75  | 11.260 | 11.537 | 0.3072 | 11.5826 | -0.2768 |
| 76  | 10.732 | 10.742 | 0.0531 | 10.7873 | -0.0099 |
| 77  | 10.456 | 10.417 | 0.0125 | 10.4626 | 0.0395  |
| 78  | 10.892 | 10.863 | 0.0190 | 10.9091 | 0.0282  |
| 79  | 10.140 | 10.103 | 0.0138 | 10.1490 | 0.0369  |
| 80  | 10.648 | 10.664 | 0.0583 | 10.7096 | -0.0154 |
| 81  | 10.737 | 10.735 | 0.0411 | 10.7805 | 0.0026  |
| 82  | 10.508 | 10.491 | 0.0279 | 10.5370 | 0.0170  |
| 83  | 10.779 | 10.825 | 0.0875 | 10.8705 | -0.0461 |
| 84  | 10.161 | 10.147 | 0.0303 | 10.1926 | 0.0142  |
| 85  | 10.220 | 10.216 | 0.0393 | 10.2617 | 0.0046  |
| 86  | 10.422 | 10.407 | 0.0305 | 10.4532 | 0.0141  |
| 87  | 10.868 | 10.871 | 0.0467 | 10.9169 | -0.0033 |
| 88  | 9.4681 | 9.5292 | 0.1018 | 9.5750  | -0.0611 |
| 89  | 10.448 | 10.409 | 0.0131 | 10.4552 | 0.0383  |
| 90  | 10.270 | 10.254 | 0.0280 | 10.2994 | 0.0169  |
| 91  | 10.089 | 10.069 | 0.0256 | 10.1152 | 0.0197  |
| 92  | 10.596 | 10.587 | 0.0352 | 10.6329 | 0.0089  |
| 93  | 10.549 | 10.524 | 0.0209 | 10.5695 | 0.0255  |
| 94  | 10.585 | 10.547 | 0.0130 | 10.5925 | 0.0385  |
| 95  | 10.238 | 10.235 | 0.0402 | 10.2804 | 0.0035  |
| 96  | 10.064 | 10.069 | 0.0482 | 10.1150 | -0.0049 |
| 97  | 10.439 | 10.407 | 0.0166 | 10.4533 | 0.0318  |
| 98  | 9.8810 | 9.9167 | 0.0776 | 9.9624  | -0.0357 |
| 99  | 9.4175 | 9.3609 | 0.0070 | 9.4067  | 0.0566  |
| 100 | 9.5160 | 9.5545 | 0.0802 | 9.6002  | -0.0385 |
| 101 | 9.4824 | 9.5306 | 0.0895 | 9.5764  | -0.0482 |
| 102 | 10.457 | 10.417 | 0.0122 | 10.4626 | 0.0402  |
| 103 | 10.770 | 10.785 | 0.0582 | 10.8312 | -0.0153 |
| 104 | 10.468 | 10.474 | 0.0494 | 10.5196 | -0.0061 |
| 105 | 10.211 | 10.215 | 0.0474 | 10.2608 | -0.0040 |
| 106 | 9.9038 | 9.9413 | 0.0793 | 9.9871  | -0.0375 |
| 107 | 10.852 | 10.820 | 0.0162 | 10.8656 | 0.0324  |
| 108 | 10.610 | 10.587 | 0.0228 | 10.6331 | 0.0230  |

|     |        |        |        |         |         |
|-----|--------|--------|--------|---------|---------|
| 109 | 10.931 | 10.900 | 0.0175 | 10.9462 | 0.0304  |
| 110 | 10.035 | 10.029 | 0.0379 | 10.0749 | 0.0060  |
| 111 | 10.774 | 10.785 | 0.0549 | 10.8312 | -0.0118 |
| 112 | 11.133 | 11.081 | 0.0080 | 11.1265 | 0.0524  |
| 113 | 10.131 | 10.090 | 0.0119 | 10.1356 | 0.0408  |
| 114 | 10.799 | 10.803 | 0.0481 | 10.8493 | -0.0047 |
| 115 | 10.702 | 10.704 | 0.0459 | 10.7499 | -0.0024 |
| 116 | 9.7927 | 9.8240 | 0.0734 | 9.8698  | -0.0313 |
| 117 | 10.268 | 10.253 | 0.0296 | 10.2989 | 0.0150  |
| 118 | 9.8460 | 9.8709 | 0.0673 | 9.9166  | -0.0249 |
| 119 | 10.566 | 10.524 | 0.0114 | 10.5695 | 0.0421  |
| 120 | 10.358 | 10.330 | 0.0193 | 10.3761 | 0.0278  |
| 121 | 10.192 | 10.204 | 0.0547 | 10.2498 | -0.0117 |
| 122 | 9.8514 | 9.9164 | 0.1055 | 9.9622  | -0.0650 |
| 123 | 10.657 | 10.664 | 0.0502 | 10.7097 | -0.0069 |
| 124 | 10.308 | 10.303 | 0.0390 | 10.3487 | 0.0048  |

LISTING OF RAW DATA (Current sample)

| Line | Observ. | QY     | QQ     | TE      |
|------|---------|--------|--------|---------|
| 1    | 1       | 54620. | 53053. | 0.98179 |
| 2    | 2       | 14400. | 14395. | 0.95764 |
| 3    | 3       | 68815. | 69640. | 0.94654 |
| 4    | 4       | 56450. | 56919. | 0.94982 |
| 5    | 5       | 59462. | 58182. | 0.97644 |
| 6    | 6       | 60820. | 61031. | 0.95419 |
| 7    | 7       | 30452. | 30074. | 0.96860 |
| 8    | 8       | 44766. | 44389. | 0.96499 |
| 9    | 9       | 28225. | 27886. | 0.96824 |
| 10   | 10      | 35378. | 35407. | 0.95657 |
| 11   | 11      | 33294. | 31600. | 0.99197 |
| 12   | 12      | 31995. | 30373. | 0.99192 |
| 13   | 13      | 29421. | 28898. | 0.97330 |
| 14   | 14      | 27275. | 27318. | 0.95589 |
| 15   | 15      | 42916. | 42835. | 0.95904 |
| 16   | 16      | 23452. | 23591. | 0.95196 |
| 17   | 17      | 45055. | 43586. | 0.98430 |
| 18   | 18      | 29880. | 28638. | 0.98883 |
| 19   | 19      | 32097. | 31578. | 0.97191 |
| 20   | 20      | 29772. | 28610. | 0.98771 |
| 21   | 21      | 22760. | 21631. | 0.99161 |
| 22   | 22      | 46630. | 45996. | 0.96965 |
| 23   | 23      | 39640. | 39561. | 0.95914 |
| 24   | 24      | 40835. | 40565. | 0.96335 |
| 25   | 25      | 28117. | 27936. | 0.96319 |
| 26   | 26      | 41670. | 41840. | 0.95364 |
| 27   | 27      | 14615. | 14719. | 0.95089 |
| 28   | 28      | 33505. | 31548. | 0.99367 |
| 29   | 29      | 38980. | 37192. | 0.99044 |

|    |    |        |             |         |
|----|----|--------|-------------|---------|
| 30 | 30 | 15416. | 15915.      | 0.92874 |
| 31 | 31 | 29908. | 28670.      | 0.98875 |
| 32 | 32 | 16272. | 15931.      | 0.97595 |
| 33 | 33 | 35083. | 35404.      | 0.94908 |
| 34 | 34 | 28625. | 27868.      | 0.98023 |
| 35 | 35 | 16290. | 16279.      | 0.95794 |
| 36 | 36 | 33469. | 31501.      | 0.99375 |
| 37 | 37 | 47432. | 46715.      | 0.97100 |
| 38 | 38 | 18546. | 19355.      | 0.91920 |
| 39 | 39 | 41594. | 41176.      | 0.96646 |
| 40 | 40 | 25136. | 24563.      | 0.97745 |
| 41 | 41 | 49578. | 50486.      | 0.94094 |
| 42 | 42 | 27910. | 27844.      | 0.95948 |
| 43 | 43 | 25455. | 25486.      | 0.95622 |
| 44 | 44 | 43730. | 43711.      | 0.95772 |
| 45 | 45 | 17510. | 17548.      | 0.95533 |
| 46 | 46 | 60621. | 60999.      | 0.95168 |
| 47 | 47 | 29627. | 28904.      | 0.97870 |
| 48 | 48 | 31540. | 30653.      | 0.98141 |
| 49 | 49 | 41763. | 41849.      | 0.95547 |
| 50 | 50 | 17525. | 18472.      | 0.91053 |
| 51 | 51 | 17680. | 18472.      | 0.91820 |
| 52 | 52 | 67655. | 64053.      | 0.99257 |
| 53 | 53 | 69367. | 74450.      | 0.89499 |
| 54 | 54 | 57286. | 58165.      | 0.94355 |
| 55 | 55 | 21705. | 21201.      | 0.97780 |
| 56 | 56 | 37843. | 37182.      | 0.97305 |
| 57 | 57 | 52435. | 52316.      | 0.95939 |
| 58 | 58 | 18715. | 19358.      | 0.92703 |
| 59 | 59 | 39905. | 39568.      | 0.96501 |
| 60 | 60 | 73809. | 80795.      | 0.87834 |
| 61 | 61 | 53837. | 53241.      | 0.96739 |
| 62 | 62 | 33510. | 33102.      | 0.96839 |
| 63 | 63 | 25895. | 26570.      | 0.93415 |
| 64 | 64 | 25250. | 24594.      | 0.97988 |
| 65 | 65 | 36265. | 35409.      | 0.97807 |
| 66 | 66 | 61708. | 62267.      | 0.94916 |
| 67 | 67 | 55970. | 55082.      | 0.97166 |
| 68 | 68 | 20255. | 20772.      | 0.93465 |
| 69 | 69 | 36615. | 35996.      | 0.97255 |
| 70 | 70 | 18205. | 19355.      | 0.90309 |
| 71 | 71 | 13790. | 14065.      | 0.93948 |
| 72 | 72 | 66347. | 63933.      | 0.98641 |
| 73 | 73 | 47545. | 48470.      | 0.93992 |
| 74 | 74 | 12400. | 13531.      | 0.88099 |
| 75 | 75 | 77657. | 0.10242E+06 | 0.73552 |
| 76 | 76 | 45780. | 46237.      | 0.94832 |
| 77 | 77 | 34763. | 33417.      | 0.98757 |
| 78 | 78 | 53719. | 52228.      | 0.98116 |

|     |     |        |        |         |
|-----|-----|--------|--------|---------|
| 79  | 79  | 25340. | 24422. | 0.98632 |
| 80  | 80  | 42125. | 42780. | 0.94337 |
| 81  | 81  | 46043. | 45923. | 0.95970 |
| 82  | 82  | 36615. | 35998. | 0.97250 |
| 83  | 83  | 47984. | 50250. | 0.91619 |
| 84  | 84  | 25875. | 25509. | 0.97013 |
| 85  | 85  | 27460. | 27334. | 0.96150 |
| 86  | 86  | 33575. | 33106. | 0.97000 |
| 87  | 87  | 52463. | 52637. | 0.95433 |
| 88  | 88  | 12940. | 13756. | 0.90320 |
| 89  | 89  | 34465. | 33170. | 0.98702 |
| 90  | 90  | 28867. | 28384. | 0.97241 |
| 91  | 91  | 24080. | 23610. | 0.97477 |
| 92  | 92  | 39974. | 39620. | 0.96540 |
| 93  | 93  | 38148. | 37186. | 0.97930 |
| 94  | 94  | 39546. | 38054. | 0.98709 |
| 95  | 95  | 27950. | 27851. | 0.96055 |
| 96  | 96  | 23490. | 23605. | 0.95290 |
| 97  | 97  | 34177. | 33106. | 0.98353 |
| 98  | 98  | 19555. | 20265. | 0.92536 |
| 99  | 99  | 12302. | 11625. | 0.99298 |
| 100 | 100 | 13575. | 14107. | 0.92290 |
| 101 | 101 | 13127. | 13775. | 0.91442 |
| 102 | 102 | 34790. | 33418. | 0.98789 |
| 103 | 103 | 47577. | 48311. | 0.94348 |
| 104 | 104 | 35160. | 35377. | 0.95175 |
| 105 | 105 | 27200. | 27310. | 0.95368 |
| 106 | 106 | 20006. | 20771. | 0.92374 |
| 107 | 107 | 51651. | 50002. | 0.98389 |
| 108 | 108 | 40551. | 39628. | 0.97741 |
| 109 | 109 | 55875. | 54201. | 0.98265 |
| 110 | 110 | 22814. | 22677. | 0.96279 |
| 111 | 111 | 47744. | 48312. | 0.94662 |
| 112 | 112 | 68400. | 64911. | 0.99200 |
| 113 | 113 | 25100. | 24096. | 0.98816 |
| 114 | 114 | 48962. | 49192. | 0.95308 |
| 115 | 115 | 44435. | 44540. | 0.95518 |
| 116 | 116 | 17903. | 18472. | 0.92922 |
| 117 | 117 | 28800. | 28371. | 0.97079 |
| 118 | 118 | 18882. | 19358. | 0.93490 |
| 119 | 119 | 38786. | 37186. | 0.98869 |
| 120 | 120 | 31511. | 30649. | 0.98088 |
| 121 | 121 | 26697. | 27010. | 0.94675 |
| 122 | 122 | 18985. | 20260. | 0.89986 |
| 123 | 123 | 42492. | 42786. | 0.95108 |
| 124 | 124 | 29964. | 29820. | 0.96170 |